Facultat de Nàutica de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Proyecto de Final de Carrera

Manual del Propietario de la embarcación "Barcelona"

Autor: Francisco Soler Preciado

Director: Germán de Melo Rodríguez

Titulación: Ingeniería Técnica Naval

Curso 2013 - 2014

Objetivos del trabajo

El trabajo presentado a continuación tiene como objetivo redactar el Manual del Propietario de una embarcación ya construida. La embarcación escogido ha sido el velero “Barcelona” perteneciente a la Facultad de Náutica de Barcelona.

El presente Proyecto de Final de Carrera tiene como objetivo secundario llevar a cabo un trabajo que pueda ser requerido y realizado de forma real en cualquier embarcación de recreo que carezca de dicho documento.

Índice

Objetivos del trabajo 2
Índice 3
Marcado CE y Manual del propietario 6
Manual del propietario de la embarcación: 6
Sobre el velero “Barcelona” 7
Descripción de la embarcación 8
Características principales 8
Motor intraborda 8
Sistema eléctrico 8
Tanques 8
Equipo de achique 8
Equipo de fondeo 9
Puesta a punto 10
Inspección tras el ivernaje 10
Inspección del casco 10
Inspección del equipo eléctrico 10
Inspección de maquinaria 10
Aparejo y velamen 11
Sistema de agua dulce 11
Cocina 11
Sentina 11
Consejos de mantenimiento 12
Mantenimiento general del casco 12
Accesorios de cubierta 12
Cubierta 13
Sistema de gobierno 13
Interior 13
Sistema eléctrico 13

Motor 14
Nivel de aceite del embrague 14
Purgado del filtro de combustible 14
Comprobaciones anuales 15
Cambios de aceite 15
Sistema de combustible 15
Sistemas de agua 16
Velamen 16
Sistema de gas 17
Consejos durante el invernaje 18
Obra viva 18
Sistema de agua dulce 18
Sistema de combustible 18
Baterías 18
Tomas de mar 18
Sentina 19
Nevera 19
Sistema de gas 19
Arboladura 19
Planos de jarcia y plano vélico 20
Jarcia firme 21
Jarcia de labor 22
Compartimento del motor 23
Medidas preventivas antes de arrancar el motor 25
Procedimiento de paro del motor 26
Disposición interior 27
Sistema de agua dulce 29
Sistema eléctrico de corriente continua 31
Consejos de utilización 31
Arranque del motor con una batería de repuesto 31
Sistema eléctrico de Corriente Alterna 33
Sistema de combustible 38
Funcionamiento del sistema de combustible 38

Aguas negras 40
Utilización del inodoro 40
Sistema de aguas grises 43
Instalación de gas 45
Sistema de exhaustación de gases de escape 47
Sistema de achique de sentinas 49
Filtro 49
Sistema de gobierno 51
Sistema contra incendios 52
Consejos para la prevención de incendios a bordo 52
Situación de aberturas y pasacascos 54
Sistema de refrigeración 56
Sistema de calefacción 58
Operación del molinete 60
Varada y transporte 60
Consideraciones sobre el medio ambiente 61
Vertidos y desperdicios 61
Respecto a los derrames de hidrocarburos 61
Respecto a las pinturas, agentes de limpieza y otras sustancias 61
Conclusiones 62
Bibliografía 63

Marcado CE y Manual del propietario

A partir del 16 de junio de 1998 todas las embarcaciones puestas en el mercado comunitario europeo ya sean construidas en la UE o de segunda mano procedentes de países terceros deberán llevar el Marcado CE.

En el RD 2127/2004 del 29 de octubre se regulan los requisitos de seguridad que deben cumplir las embarcaciones de recreo.

Para disponer del Marcado CE se debe presentar una serie de documentación:

- Declaración escrita de conformidad: Es una declaración oficial del fabricante de la embarcación o de su representante autorizado de conformidad de la embarcación con la reglamentación. La declaración de conformidad es un documento en el que se demuestra que la embarcación cumple con las normas UNE a las que hace referencia el Anexo I del RD2127/2004
- Declaración escrita de conformidad del motor: Es una declaración oficial del fabricante del motor o de su representante autorizado de conformidad de la embarcación con las normas que aparecen en el Anexo I del RD2127/2004.
- Manual del propietario para el motor: Redactado en español si el motor se utiliza en España, contiene instrucciones para la instalación y adecuado mantenimiento que garantice el funcionamiento satisfactorio del motor.

Manual del propietario de la embarcación:

Se debe presentar para obtener el Marcado CE un Manual del Propietario de la Embarcación. Éste contiene información sobre la embarcación, sus equipos y su manera de usarlos y mantenerlos adecuadamente. En el Anexo I del RD2127/2004 aparece la norma que debe seguirse para la correcta redacción del Manual del Propietario de la embarcación.

La norma en concreto, la UNE-EN ISO 10240:2005 Pequeñas embarcaciones. Manual del propietario es la que se ha empleado para redactar el presente proyecto de final de carrera. En esta norma se detalla la información que debe contener el Manual del Propietario de manera general a modo de índice.

Sobre el velero “Barcelona”

La embarcación Barcelona fue construida por los astilleros alicantinos Belliure en 1985. Su diseño data de 1983 cuando Belliure lanzó al mercado el B40 un velero de diseño y producción propia que pretendía ocupar un espacio intermedio en su catálogo de embarcaciones.

El astillero alicantino trató de diseñar un crucero que aunase comodidad y alto rendimiento optando por un casco de gran manga con tal de dotar a la embarcación de un amplio espacio habitable.

El casco y la cubierta se realizaron de forma independiente en una sola pieza. Su unión se realizó mediante un laminado que abarcaba la eslora completa de la embarcación comprendiendo mamparos y refuerzos, formando un solo cuerpo.

La quilla es de tipo semicorrido dotando a la embarcación de gran estabilidad.

La embarcación es un motovelero con dos mástiles, el mástil de la Mayor y el de Mesana que se encuentra a popa del Mayor pero a proa del timón. Esta configuración es la típica de los queches. El mástil de la mayor dispone de un Génova.

El motor se encuentra situado sobre la quilla en un compartimento insonorizado.

La embarcación dispone de un amplio salón y de 3 camarotes lo que permite que puedan convivir a bordo hasta 6 personas con comodidad siendo el número máximo de pasajeros permitido a bordo 12.

Para este velero se construyeron dos tipos de embarcaciones unas en modo cutter (con solo un palo) y otras en modo queche. La embarcación Barcelona fue una de las tres que se construyeron como queche en especial para la Facultad de Náutica de Barcelona, los otros dos queches fueron para las facultades de Tenerife y La Coruña.

La embarcación cuenta con la Categoría de Diseño A Oceánicas. Esta embarcación está por tanto diseñada para realizar viajes largos en los que los vientos pueden superar la Fuerza 8 y las olas la altura de 4 m o más.

Descripción de la embarcación

Características principales

Eslora: 12,2 m

Manga: 3.9 m

Puntal: 1,77 m

Arqueo: 16,71 TRB

Desplazamiento: 9.600 kg

Año de construcción: 1985

Categoría de diseño: A

Carga máxima: 800 kg

Número máximo de personas a bordo: 12

Superficie vélica: 91,76 m^2

Motor intraborda

Potencia: 44 kW

Combustible: Gas oil

Marca: VOLVO PENTA

Modelo: MD/22 P-A

Velocidad nominal: 4000 rpm

Sistema eléctrico

Baterías: 2 grupos de 12V 100 Ah

Toma de tierra de 220V e inversor

Tanques

Combustible: 2 tanques de 264 l + tanque central

Agua dulce: 2 tanques de 348 l

Tanque de aguas sucias

Equipo de achique

Bomba eléctrica con capacidad para desalojar: 3.000 l/h

Francisco Soler Preciado
ITN

Bomba manual: 1

Baldas con rabiza: 2

Equipo de fondeo

Líneas de fondeo de 60 m

Ancla de 20 kg

Puesta a punto

Para realizar la puesta en servicio tras el periodo de ivernaje de la mejor manera posible se incluyen una lista de puntos que deben tenerse en cuenta. Dado que el presente proyecto pretende ser el Manual del Propietario post construcción de la embarcación Barcelona, no se ha descrito la inspección pre botadura que debería realizarse a la embarcación.

Inspección tras el ivernaje

Inspección del casco

- Comprobar el estado de las partes interiores del casco.
- Comprobar el estado de las zonas cercanas a la sentina en busca de posibles fugas, especialmente cerca de las aberturas del casco.
- Comprobar, tras abrir y verificar su funcionamiento todas las tomas de mar del casco, sus válvulas y mangueras asociadas.

Inspección del equipo eléctrico

- Comprobar en el panel eléctrico que la alimentación de 12V funciona al poner en posición el selector 1, 2 y BOTH.
- Realizar una prueba de todos los equipos de corriente continúa conectados al panel eléctrico.
- Comprobar el estado del cargador de baterías

Inspección de maquinaria

En este caso debe ser un técnico autorizado por el fabricante del motor o un mecánico especializado en motores marinos quien realice la primera puesta en marcha. Éste debe comprobar el correcto estado de alineación del eje.

- Aflojar los tornillos de la transmisión del eje y comprobar mediante una galga que el espacio es constante. Si este varía deberá recolocarse el motor hasta que el espacio sea constante.
- Apretar de nuevo los tornillos de la transmisión.
- Amarre la embarcación y arranque el motor.
- A distintas velocidades debe comprobar:
- El funcionamiento del acelerador y cambios
- El funcionamiento del motor
- La temperatura del agua de refrigeración
- La presión de aceite
- El sistema de combustible en busca de posibles fugas
- Instalar y comprobar el funcionamiento del timón de emergencia

Aparejo y velamen

- Comprobar que el aparejo está fijo y en su lugar.
- Comprobar la instalación del mástil.
- Comprobar que la jarcia firme y de labor se encuentra en su lugar
- Comprobar el ajuste de las velas

Sistema de agua dulce

- Comprobar que los tanques de agua están llenos y no presentan fugas y sus mangueras y respiraderos se encuentran en buen estado.
- Comprobar la presión de operación del sistema
- Comprobar el estado de los grifos y desagües.
- Comprobar el estado del sistema de agua caliente
- Comprobar el estado de las duchas en operación.

Cocina

- Comprobar el estado del sistema de gas en busca de posibles fugas en conexiones y mangueras. La prueba debe realizarse con agua jabonosa en busca de burbujas
- Comprobar la correcta operación de los fogones
- Comprobar el estado de los desagües
- Comprobar todas las mangueras y conexiones de agua en busca de fugas.

Sentina

- Comprobar el estado del filtro, durante las primeras etapas de operación de la embarcación éste se tupirá con mayor facilidad.
- Comprobar en el foso de la ducha el estado de los filtros y las bombas.

Consejos de mantenimiento

Mantenimiento general del casco

Con el tiempo el gel coat pierde sus propiedades tornándose ligeramente permeable. Esto permite que el agua penetre hacia las capas de fibra de vidrio. El agua salada disuelve entonces lentamente la resina de poliéster del casco formando ácido acético.

Es frecuente entonces que se formen ampollas dado que el gel coat permitirá el paso del agua e impedirá el paso del ácido acético.

Mientras la resina se disuelva, los tejidos de fibra de vidrio perderán su unión y poco a poco la embarcación perderá su consistencia estructural.

El gel coat es sensible a abolladuras y arañazos que pueden producirse mientras la embarcación se encuentra maniobrando o atracada en puerto. Para evitar este tipo de desgaste es aconsejable realizar las maniobras con especial cuidado. Se debe baldear la cubierta y el casco de manera habitual con agua dulce, verificando antes que las escotillas están cerradas.

La capa de gel coat deberá repararse al cabo de unos años preferiblemente por un profesional.

Los laminados de fibra de vidrio se agrietan microscópicamente bajo esfuerzo mucho antes de mostrar signos de rotura. Si la estructura sigue trabajando, las grietas se propagarán y al cabo de poco tiempo el daño será mucho más extenso y peligroso.

Se debe tratar la obra viva con un producto antincrustante de calidad. Éste debe reponerse antes de su total desgaste para evitar la adhesión y ataque de pequeños organismos.

Para evitar el deterioro de los laminados, los impactos deben ser siempre reparados de inmediato, sobre todo cuando es contra el fondo. Aunque se considere que no ha habido daño, la embarcación debe ser inspeccionada por una persona competente de inmediato.

Accesorios de cubierta

Para la limpieza de los accesorios de cubierta se deben emplear productos específicos que se pueden utilizar para la eliminación de óxidos o manchas. Dichos productos se encuentran en tiendas especializadas.

Se debe lavar con abundante agua dulce las poleas, mordazas, carriles etc. Los winches precisan de una limpieza y una lubricación periódica, por lo menos una

vez al año. Se debe prestar atención al orden de montaje para realizar la lubricación, un montaje defectuoso puede provocar accidentes graves.

Se debe comprobar la tensión y el estado de los cables de los guardamancebos. Se debe comprobar el estado de los terminales y candeleros con sus pasadores, si estos se encuentran en mal estado aumenta el riesgo de que se produzca una caída por la borda.

Los cristales acrílicos de portillos y escotillas deben ser limpiados con jabones suaves y nunca utilizar acetona o disolventes similares.

Para el mantenimiento de la teka se deben utilizar productos adecuados que pueden encontrarse en establecimientos especializados. Es importante mantener el estado de los barnices de las piezas de exterior.

Cubierta

Para limpiar la cubierta y los elementos que se encuentran en ella se debe emplear un detergente líquido suave, frotando especialmente las zonas antideslizantes. Las zonas metálicas en las que aparezcan picaduras deben ser eliminadas mediante un pulido de la superficie.

Sistema de gobierno

El sistema de gobierno debe comprobarse al menos una vez al año para cerciorarse de la necesidad de sustituir algunas piezas. Se debe lubricar por lo menos una vez al año la cadena de distribución.

Se debe llevar un control regular de las abrazaderas, el cuadrante, las varillas empujadoras y la cadena que lleva al la rueda del timón.

Interior

La madera del interior se encuentra barnizada. Es recomendable limpiarla regularmente con agua dulce y detergente para terminar limpiándola con un paño.

Se debe mantener la sentina limpia y seca sobre todo si la embarcación va a permanecer cerrada duarte un largo periodo.

Sistema eléctrico

Las baterías deben encontrarse siempre en buenas condiciones por lo que es aconsejable

- Mantener las baterías limpias y sus terminales debidamente engrasados
- Comprobar el nivel de electrolito con regularidad, si el nivel está bajo rellenar con agua destilada solamente.

El electrolito de las baterías es una solución de ácido sulfúrico por lo que debe ser manejado con extrema precaución. En caso de que éste entre en contacto con la piel o la ropa deberá lavarse con grandes cantidades de agua dulce y solicitar ayuda médica.

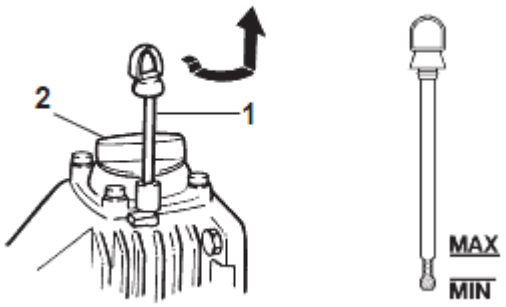
Se debe mantener limpio el panel de control de baterías y sus terminales y conexiones.

Los pasacables deben ser estancos y de no serlos se pueden proteger con vaselina para que no se deterioren.

Motor

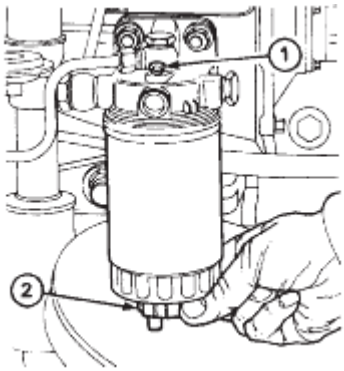
Nivel de aceite del embrague

1. Comprobar el nivel de aceite del embrague
2. El nivel debe mantenerse dentro de la banda marcada en la varilla, rellenar de aceite a través del tapón de llenado (2) en caso de que el nivel no sea el adecuado.



Purgado del filtro de combustible

1. Aflojar el tornillo de purga de combustible
2. Abrir el tornillo de vaciado asegurándose de que se purgan las impurezas en un recipiente adecuado.

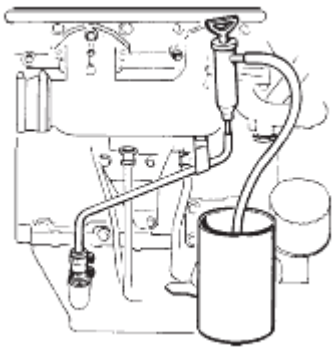


Comprobaciones anuales

Cambios de aceite

Se debe el aceite del motor cada 200 horas de funcionamiento o una vez al año. Para ello se debe:

1. Arrancar el motor y esperar a que se caliente.
2. Aspirar el lubricante con una bomba de vaciado a través del tubo de de vaciado de aceite. Asegurar que el aceite entra en un recipiente adecuado.
3. Rellenar con el lubricante adecuado hasta alcanzar el nivel correcto.



Cambio de aceite del embrague

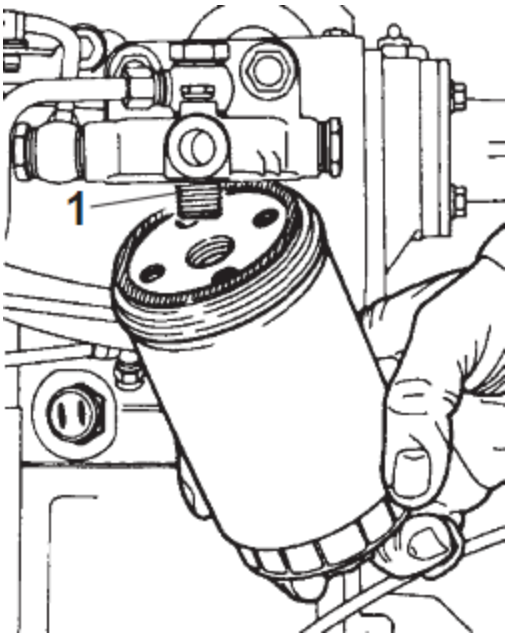
1. Comprobar el nivel de aceite y asegurar que no existen pérdidas alrededor del filtro.
2. Aspirar el aceite a través del orifico de comprobación de nivel (1) utilizando una bomba de aspiración de aceite asegurando que el aceite entra en un recipiente adecuado.
3. Rellenar el mecanismo hasta el nivel correcto indicado por la varilla.
4. Arrancar el motor y mantenerlo durante unos minutos al ralentí.
5. Detener el motor y volver a comprobar el nivel de aceite rellenando si el nivel no es suficiente.

Sustitución del filtro de aceite.

1. Desatornillar el filtro antiguo y rellenar el filtro nuevo con aceite nuevo.
2. Impregnar el filtro con aceite nuevo y atornillarlo.
3. Arrancar el motor y mantenerlo al ralentí comprobando que el indicador de presión señala valores entre 1,5 y 5 bar.

Sistema de combustible

1. Desatornillar el filtro de combustible.
2. Purgar el filtro y arrancar el motor
3. Comprobar si existen pérdidas



1. Desmontar la tapa del filtro de alimentación de la bomba de combustible y extraerlo.
2. Limpie el filtro y su carcasa.
3. Monte el filtro de nuevo
4. Purgue el sistema de alimentación de combustible
5. Arranque el motor y compruebe si existen pérdidas.

Sistemas de agua

Comprobar regularmente las juntas en busca de posibles fugas y mantener los tanques llenos. Si se va a abandonar el barco durante un largo periodo, deben desconectarse las líneas de agua y purgarlas.

Si la bomba continúa funcionando mientras los grifos están cerrados, se debe apagar la fuente de alimentación y comprobar el sistema de agua para encontrar la fuga que se está produciendo.

Comprobar con regularidad los pasacascos, las tomas de mar y las abrazaderas de las mangueras.

Velamen

Se debe comprobar con frecuencia el estado de las velas ya que un pequeño desgaste puede desencadenar una rotura rápida. Es recomendable disponer de un kit de reparación de velas a bordo y un manual que muestre cómo llevar a cabo trabajos menores para que éstos puedan ser concluidos por un profesional.

Durante la inspección se debe poner especial interés en los puntos en los que las velas puedan rozar en el aparejo o accesorios. Se deben lavar las velas con agua dulce con regularidad.

Se debe limpiar el carril del palo y engrasarlo con un lubricante especial que puede encontrarse en cualquier establecimiento especializado.

Sistema de gas

Se debe revisar la instalación de gas butano una vez al año comprobando el estado de las tuberías. Cuando se observen signos de corrosión en la bombona, ésta debe ser desconectada y sustituida.

Se debe mantener limpia la cocina y asegurarse que todas las válvulas funcionan correctamente.

Consejos durante el invernaje

Cuando termine la temporada se debe llevar a cabo una inspección completa de la embarcación. Se puede realizar un mantenimiento de la embarcación, teniendo en cuenta que con la primavera llegará de nuevo el momento de la puesta a punto.

Obra viva

La obra viva debe ser limpiada cuanto antes una vez la embarcación está fuera del agua, mientras que una nueva capa de pintura es aconsejable imprimarla en primavera. Limpiar el casco y pintarlo evitará que aumente el consumo de combustible de la embarcación.

Para lavar el casco la temperatura del agua no debe superar los 21 ºC y su presión no debe ser superior a 150 bar, a una distancia no inferior a 10 cm.

Una embarcación invernada en seco disminuirá la posibilidad de la penetración de agua a través del gel coat. Para ello es muy importante que se mantengan secas las sentinas durante el invierno para que no se produzca el mismo efecto en dirección contraria.

Si lleva a cabo el invernaje de la embarcación en seco a la intemperie se debe proteger el casco del sol con un toldo transpirable.

Sistema de agua dulce

Si las temperaturas son muy bajas se puede reemplazar el agua dulce por una solución anticongelante no tóxica.

Sistema de combustible

El tanque de combustible se debe mantener lleno al 95% para permitir dilataciones y contracciones del carburante. Los tanques de combustible vacíos facilitan la formación de condensación.

Baterías

Se deben limpiar los terminales de las baterías y de los cables, después protegerlos con una capa de vaselina. Se deben cargar completamente las baterías antes de su almacenamiento en un lugar cálido y seco manteniendo el nivel de electrolito.

Tomas de mar

Después de la puesta en seco de la embarcación se deben abrir y purgar las tomas de, durante el almacenaje éstas deben permanecer abiertas.

Sentina

Se debe vaciar la sentina y limpiar los escombros que puedan haber quedado en ella. Para asegurar que no queda agua en el sistema se deben desconectar las mangueras.

Nevera

Se debe eliminar la comida del interior de la nevera y limpiarla con agua tibia y detergente. Tras vaciar totalmente de agua la nevera se debe asegurar que ésta está seca, manteniendo la puerta abierta para que tenga una ventilación adecuada.

Sistema de gas

Se debe despresurizar el sistema de gas y cerrar sus válvulas. Se puede aprovechar la ocasión para realizar la inspección anual del sistema.

Arboladura

Se debe desmontar el aparejo y verificar el estado de cada uno de sus componentes una vez cada dos años y especialmente antes de una travesía larga.

Al desarbolar un palo se debe prestar especial atención a que éste descansa correctamente sobre soportes al menos sobre tres puntos. El palo debe quedar protegido del sol y la lluvia en un lugar ventilado.

Los mástiles y botavaras se deben limpiar con jabón suave así como los carriles del grátil y las botavaras. Las poleas y ejes deben lubricarse. Las drizas deben sacarse para ser almacenadas en un lugar seco.

Se deben revisar todos los ejes, pasadores, tornillos y tuercas que soportan los cables verificando que no presentan signos de desgaste ni corrosión.

Se debe realizar una inspección visual a lo largo de toda la superficie de los mástiles en busca de gritas y posibles signos de desgaste.

Los aparatos electrónicos del mástil deben ser desmontados. Se deben limpiar las conexiones y engrasarlas con un producto adecuado.

Es importante comprobar el estado de la instalación eléctrica del mástil en especial sus lámparas y conexiones.

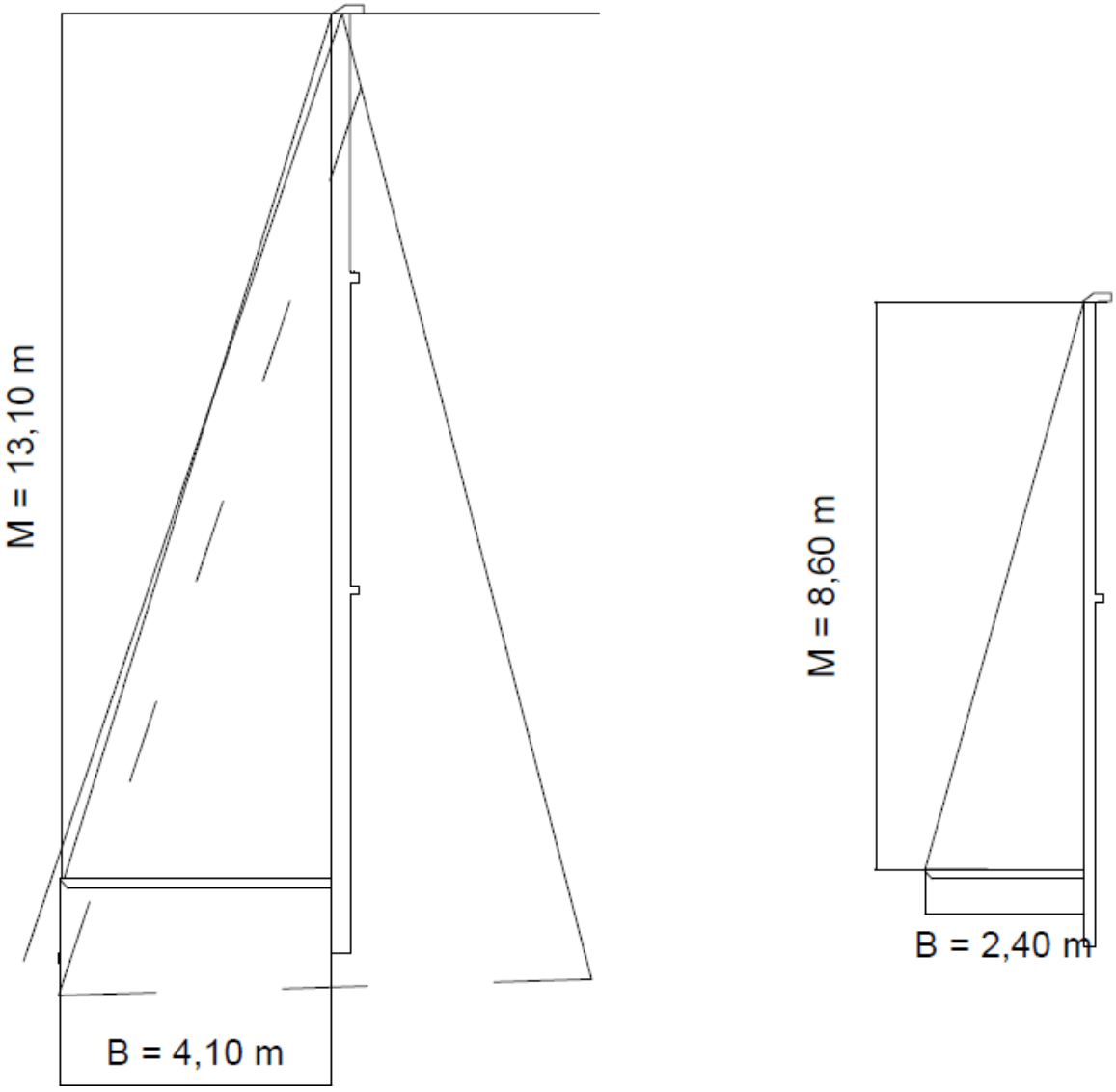
Tras revisar el estado de la jarcia y desarbolar el mástil se deben desmontar los cadenotes y revisarlos en busca de defectos.

Se deben lavar las velas con agua dulce y realizar las reparaciones pertinentes eliminando desgastes o pequeñas roturas. Tras esta operación éstas deben guardarse en un lugar seco y ventilado que se encuentre protegido del sol.

Se deben lavar y comprobar todos los cables de drizas, obenques y stays. Sustituyendo aquellos que presenten signos de desgaste y deterioro.

Planos de jarcia y plano vélico

A continuación se muestra el plano vélico de la embarcación con sus dimensiones más significativas.



Área de la Mayor: 26,52 m^2

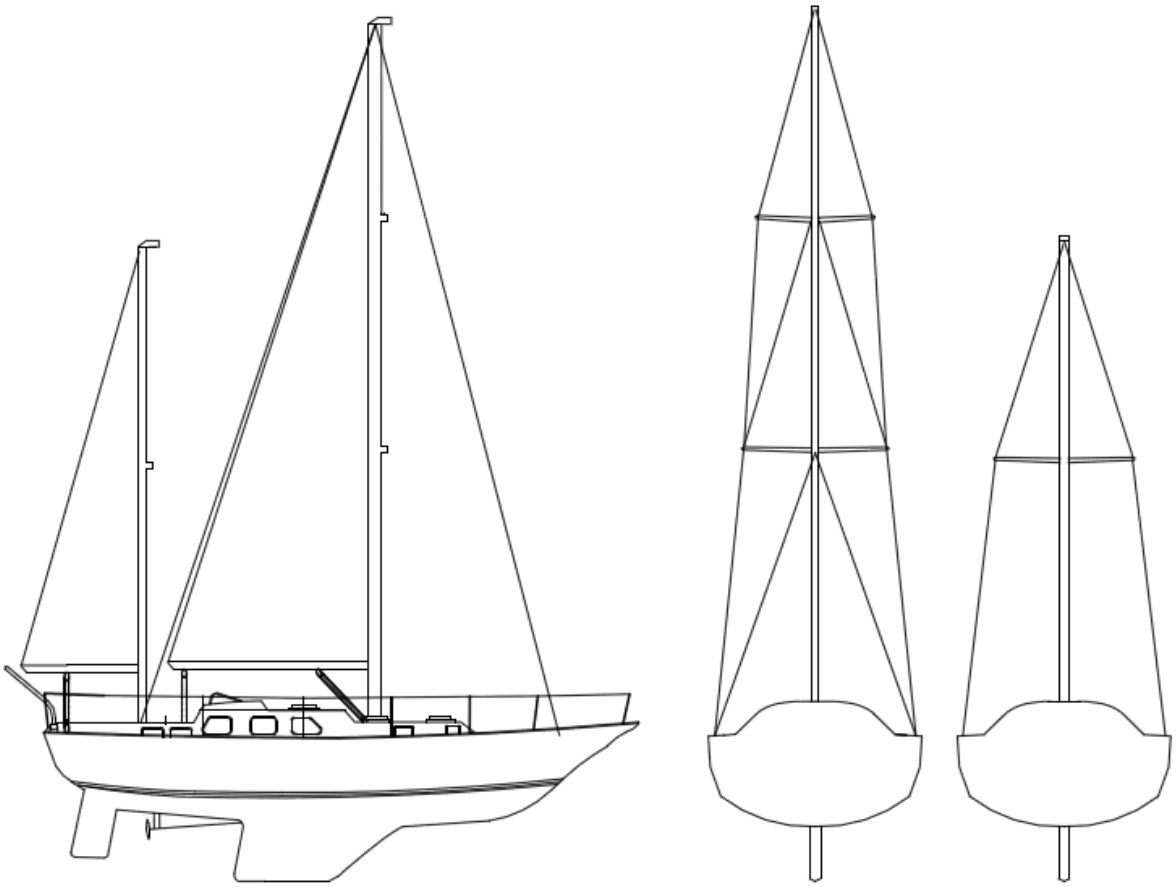
Área del Génova: 54,93 m^2

Francisco Soler Preciado
ITN

Área de la Mesana: 10,31 m^2

Superficie vélica total: 91,76 m^2

Jarcia firme



Para un correcto mantenimiento de las velas éstas deben plegarse siempre de la misma manera. Éstas no deben exponerse a la luz solar durante largos periodos de tiempo, en caso que esto sea necesario se deben emplear siempre las fundas.

No se deben utilizar disolventes para limpiar las velas, para ello debe emplearse agua dulce o una solución jabonosa suave. A final de temporada deben limpiarse siempre, secándolas antes de guardarlas.

Se deben recubrir las zonas del aparejo que sean susceptibles a rozar con las velas pudiendo dañarlas. Cada cierto tiempo, es importante que se revise el estado de los obenques y los stays.

Se deben inspeccionar los elementos sometidos a rozaduras: drizas, mosquetones, pasadores, fijaciones, puntos de unión (grilletes, pasadores y tensores) y el estado de los frenos de los pasadores.

Las conexiones de los equipos electrónicos de cubierta deben limpiarse y asegúrese de que se encuentran en buen estado.

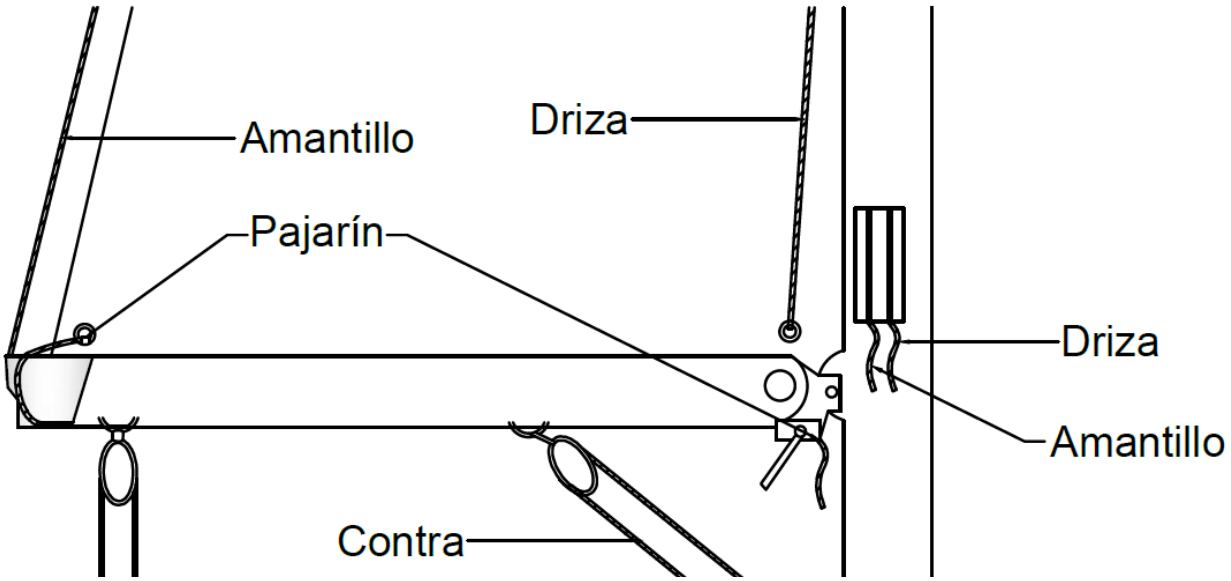
Se deben revisar las luces de cubierta con frecuencia y sustituirlas cuando pierdan intensidad.

Se debe comprobar la tensión y reglaje de los obenques dado que es posible que requieran un reajuste.

Los cadenotes deben tener una ligera tensión y estar bloqueados con su contratuerca.

Jarcia de labor

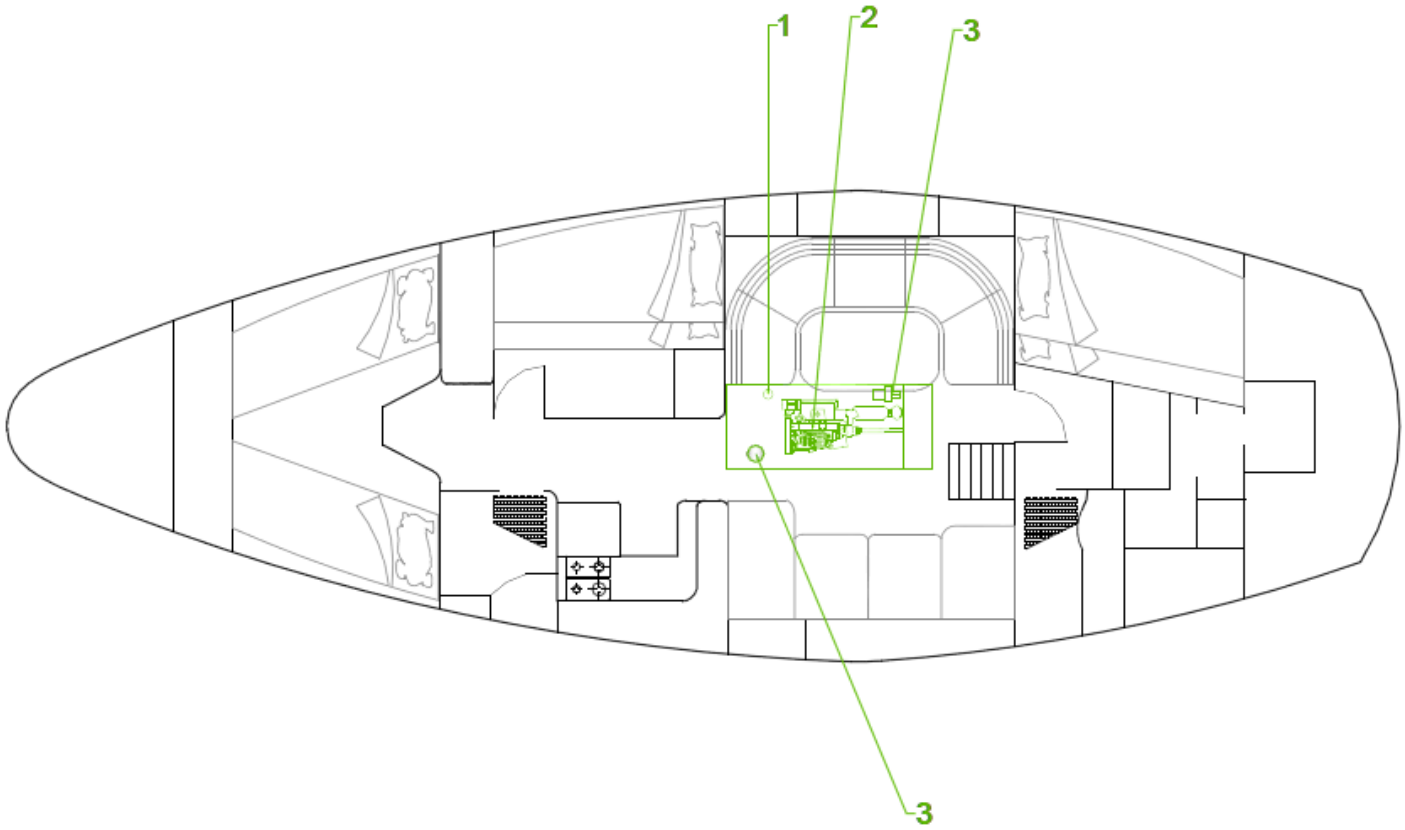
A continuación se muestran los principales elementos que componen la jarcia de labor del palo mayor de la embarcación.



El palo de mesana dispone de driza, amantillo y contra.

Compartimento del motor

El compartimento del motor se encuentra bajo la el salón de la embarcación. Su disposición es la siguiente.

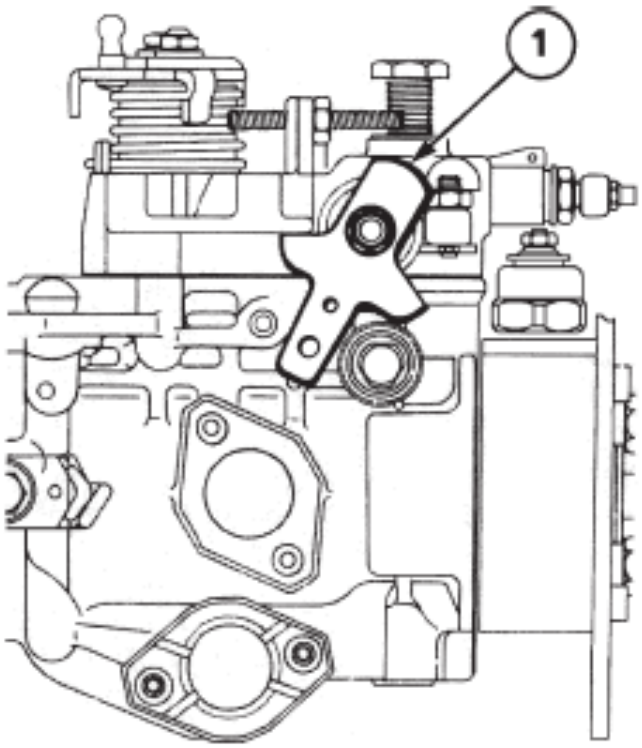


1. Filtro de combustible
2. Motor principal
3. Extractor
4. Filtro de agua salada

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 13	Disposición del compartimento del motor	

Se debe mantener el motor parado mientras se esté rellenando los tanques de combustible y evitar provocar chispas. En caso de un derrame en de combustible en la cubierta, debe limpiarse la zona afectada antes de arrancar el motor.

En caso de emergencia se debe tirar de la palanca (1) para parar el motor, con ello se cortará el suministro de combustible.



Se debe evitar el contacto de las partes calientes del motor con líquidos o sustancias inflamables. Se debe asegurar que el compartimento del motor se encuentra correctamente ventilado, éste cuenta con un extractor que puede arrancarse desde el cuadro eléctrico. Los orificios de vitalización no deben encontrarse obstruidos.

Antes de arrancar el motor se debe asegurar que la toma de mar se encuentra abierta.

Medidas preventivas antes de arrancar el motor

1. Abrir la toma de mar inferior de para agua de refrigeración
2. Abrir las tomas de combustible
3. Comprobar que no hay fugas de agua o combustible
4. Comprobar el nivel de agua de refrigeración, éste debe llegar al tubo de llenado

5. Comprobar el nivel de aceite del motor: éste debe encontrarse dentro de la parte marcada en la varilla de nivel. Si el nivel no es el adecuado se debe rellenar el motor de aceite a través del orifico.
6. Poner en marcha el extractor durante 5 minutos antes de arrancar el motor.
7. Soltar la palanca de control y colocarla en la posición de velocidad máxima
8. Girar la llave hasta la posición I, los pilotos de aviso se encenderán. Esperar 20 segundos hasta que se apaguen y pulsar el botón de comprobación de alarma verificando que la alarma acústica se activa.
9. Girar la llave hasta la posición II y mantenerla durante un máximo de 7 segundos, si el motor se encuentra caliente no necesitará de este precalentamiento.
10. Girar la llave hasta la posición III y soltar tan pronto haya arrancado el motor. La llave volverá automáticamente a la posición de funcionamiento. Reducir la velocidad del motor hasta el ralentí.
11. Mantener el motor en funcionamiento a baja carga hasta que se haya calentado.
12. Durante la navegación la palanca de control debe estar en punto muerto
13. Las maniobras de marcha atrás deben realizarse a la velocidad de ralentí.

Procedimiento de paro del motor

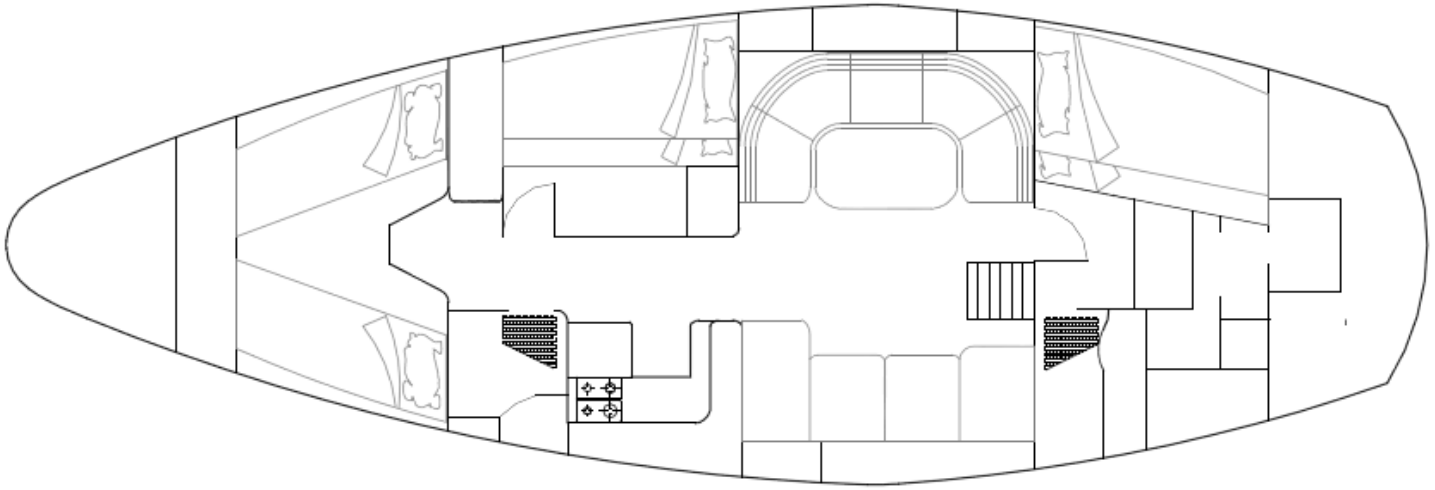
1. Cuando termine la maniobra dejar el motor al ralentí durante al menos un minuto para asegurar que el motor adquiere una temperatura uniforme.
2. Detener el motor girando la llave hasta la posición S, mantenga la llave en la posición de paro hasta que el motor se detenga. Retirar la llave a continuación.

Disposición interior

En su interior la embarcación cuenta con tres camarotes:

- Camarote a proa: Dos literas
- Camarote central: Una litera
- Camarote de popa: Dos literas

Dispone de un salón, dos aseos, ducha y cocina.



Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 6	Disposición interior	

Sistema de agua dulce

La embarcación dispone de dos tanques de agua dulce:

- Tanque de babor de agua dulce: 348 l
- Tanque de estribor de agua dulce: 348 l

El sistema de agua dulce alimenta los grifos de la cocina, las duchas reciben el agua a través de una bomba y a un acumulador.

Las tomas de cubierta de los tanques se encuentran a babor y a estribor.

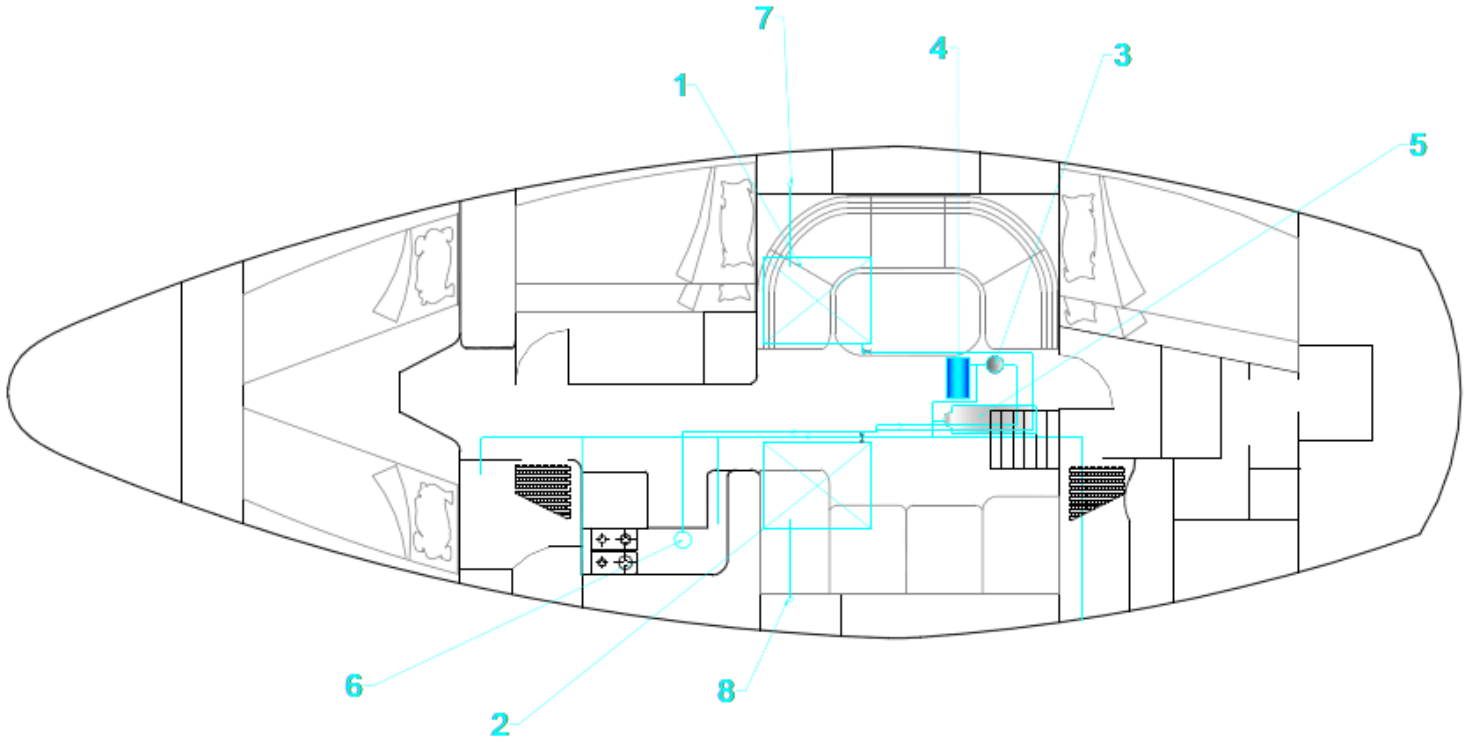
La bomba de agua se arranca en el interruptor marcado como tal en el cuadro eléctrico y automáticamente aporta la presión necesaria para el funcionamiento adecuado de sistema.

En el fregadero de la cocina hay dos grifos, ambos pueden ser alimentados por agua dulce y agua salada. En el suelo se dispone de una bomba manual que le permitirá accionar el grifo sin necesidad de arrancar la bomba eléctrica.

La bomba de pié puede suministrar indistintamente agua dulce o salada, según ajuste la llave de paso que se encuentra dentro del cofre del fregadero.

La bomba (3) aspira agua de los tanques de babor y estribor y la envía a los aseos de proa y popa y a la cocina alimentando tanto los grifos como las duchas.

Francisco Soler Preciado
ITN



1 Tanque de estribor de agua dulce
2. Tanque de babor de agua dulce
3. Bomba de agua dulce
4. Acumulador
5. Calentador
6. Bomba manual de agua dulce
7. Toma de agua dulce de estribor
8. Toma de agua dulce de babor

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 3	Sistema de agua dulce	

Sistema eléctrico de corriente continua

El sistema dispone de dos baterías de 100 Ah cada una conectadas mediante un selector. De este modo se puede emplear una batería para arrancar el motor en posición (1) y otra para alimentar el resto de equipos en posición (2), pudiendo emplear ambas en serie (BOTH). De este modo siempre podrá arrancar el motor en caso de agotamiento de una de las baterías.

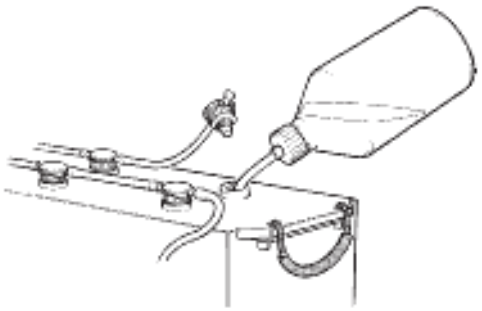
Cuando sea necesario recargar una de las baterías por agotamiento se debe arrancar el motor con la otra batería recargando (1 o 2). Cuando las baterías se encuentren cargadas vuelva a la posición inicial en el selector.

Consejos de utilización

Para alargar la vida de las baterías se aconseja alternar su funcionamiento de este modo se conseguirá que estas sufran menos ciclos de carga.

Se debe asegurar que las baterías se encuentran siempre bien sujetas.

Es importante controlar la densidad y el nivel del líquido (a 1 cm del mínimo por encima de las placas). Rellenar con agua destilada en caso de que sea necesario. Los bornes de la batería deben mantenerse limpios, apretados y engrasados con vaselina.



Nunca debe exponerse a las baterías a llamas o chispas

Es importante controlar siempre el estado de carga de las baterías antes de salir a navegar mediante el voltímetro instalado en el cuadro principal. No se deben manejar los selectores de control de baterías con el motor funcionando.

No se debe cambiar la polaridad de los terminales de las baterías. Los terminales tienen marcados los signos positivo y negativo.

Las abrazaderas de los cables deben estar bien apretadas y engrasadas.

Arranque del motor con una batería de repuesto

1. Mantener conectada una de las baterías principales

2. Conectar en serie (+ al + y – al -) la batería de repuesto a la batería principal que desea cargar.
3. Unas vez haya arrancado el motor retirar la batería de repuesto sin que esto afecte al circuito principal.

Disponga siempre de recambios de las luces de navegación.

Sistema eléctrico de Corriente Alterna

El sistema permite alimentar las baterías con corriente procedente de tierra. Cuando se encuentre amarrado se debe utilizar el cargador de baterías para recargarlas. Las dos baterías recibirán carga sin importar la posición del selector. El cargador se encargará de regular la cantidad de energía eléctrica que reciben las baterías en función de su estado de carga.

Cuando la embarcación se encuentra amarrada se debe seleccionar cual de las dos fuentes de alimentación se desea usar en el selector.

Se debe desconectar el interruptor de la toma de 220 V antes de conectar o desconectar el cable de la toma de puerto.

De los dos extremos del cable de la toma de puerto se debe conectar primero el terminal del barco y después el de la fuente de 220 V en la toma de tierra.

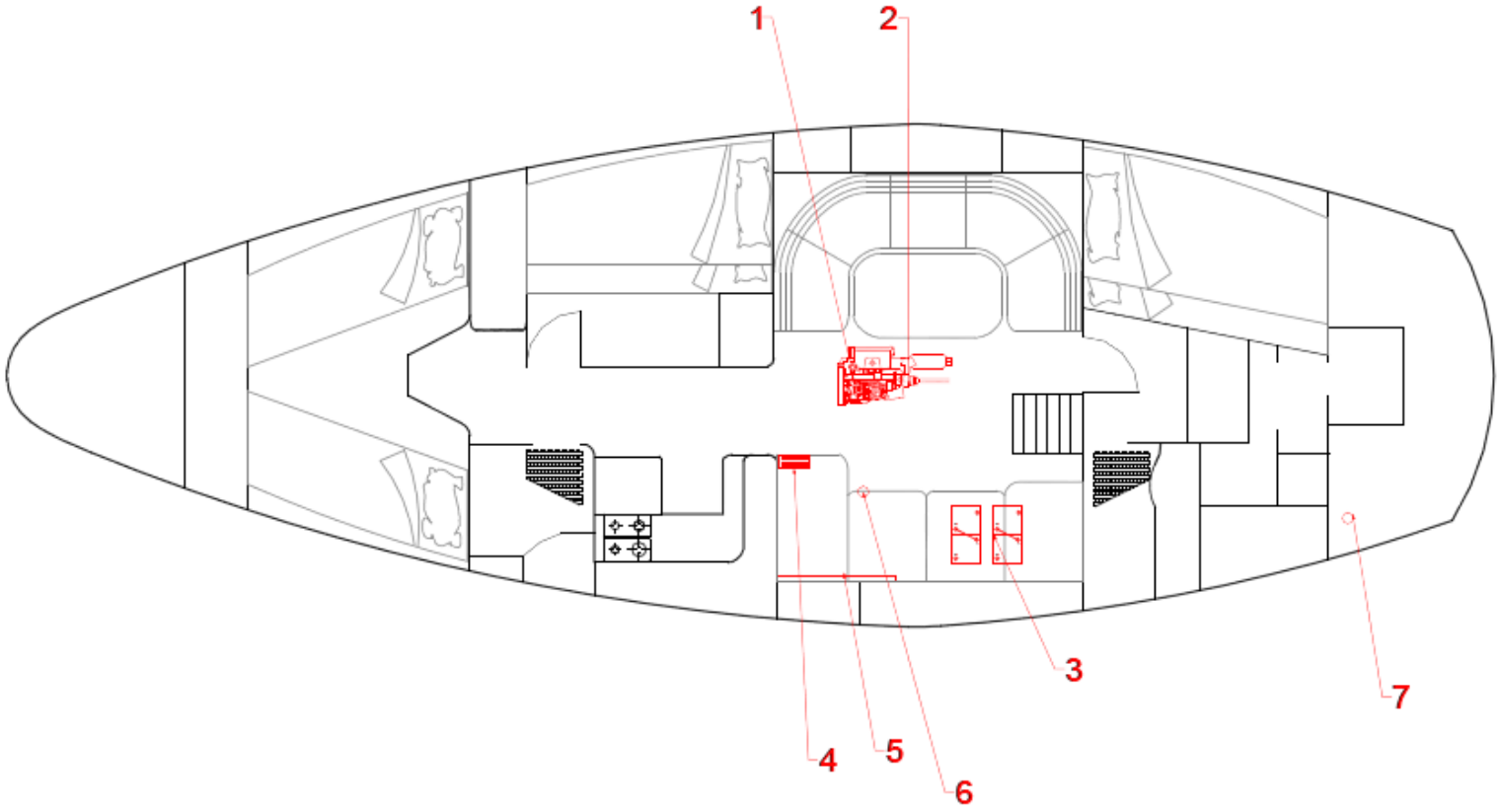
Cuando se desconecte la toma de puerto debe retirarse primero primero el extremo que se encuentra conectado al mismo.

Se debe poner especial atención en que el cable de la toma de puerto no caiga al agua.

No deben desconectarse los interruptores principales de las baterías con el motor en marcha ni los cableados del sistema de carga. Su desconexión podría provocar averías en el regulador de tensión dañando el alternador.

Se deben desconectar los cables de batería antes de realizar cualquier tipo de reparación en el motor de arranque o el alternador.

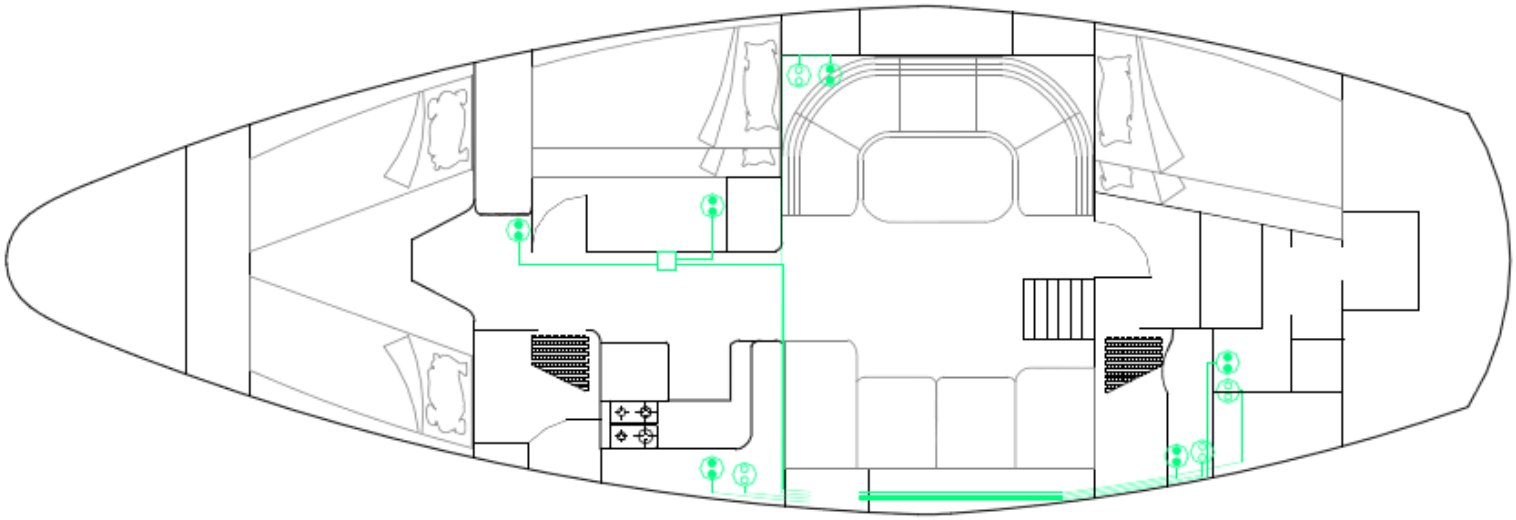
Los equipos principales del sistema eléctrico se encuentran dispuestos en la embarcación de la siguiente manera:



1. Motor de arranque
2. Alternador
3. Baterías 1 y 2
4. Cargador de baterías
5. Cuadro eléctrico
6. Selector
7. Toma de 220 V de tierra

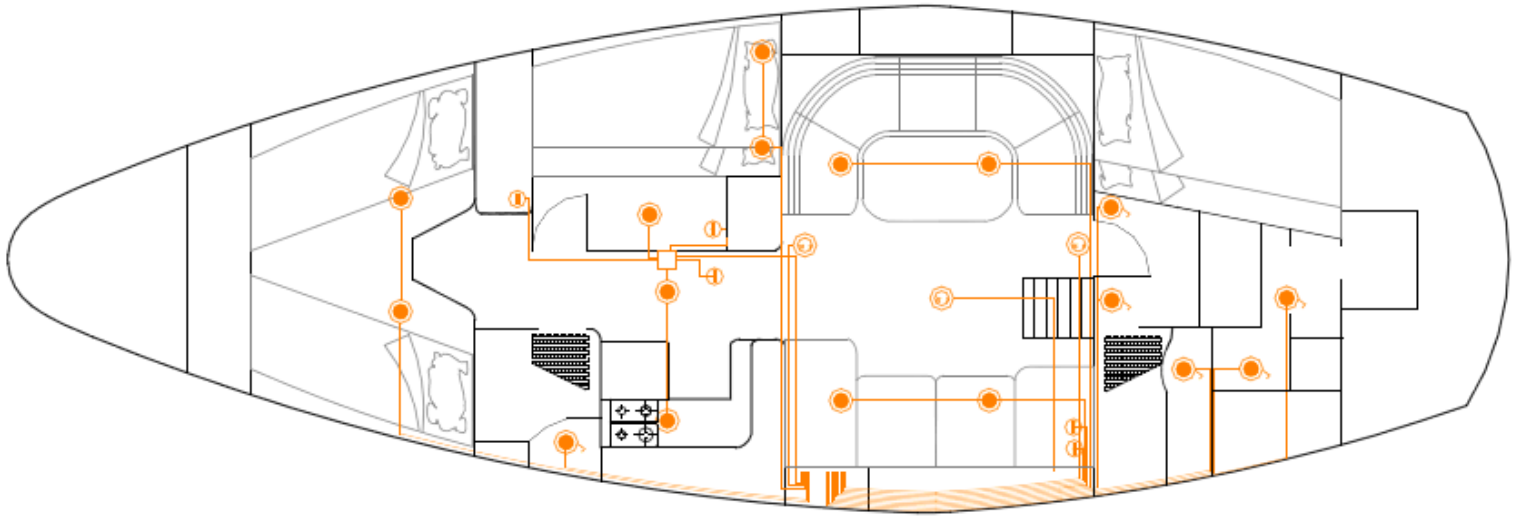
Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 16	Instalación eléctrica: Disposición general	

Francisco Soler Preciado
ITN



Enchufe 12 V
Enchufe 220 V

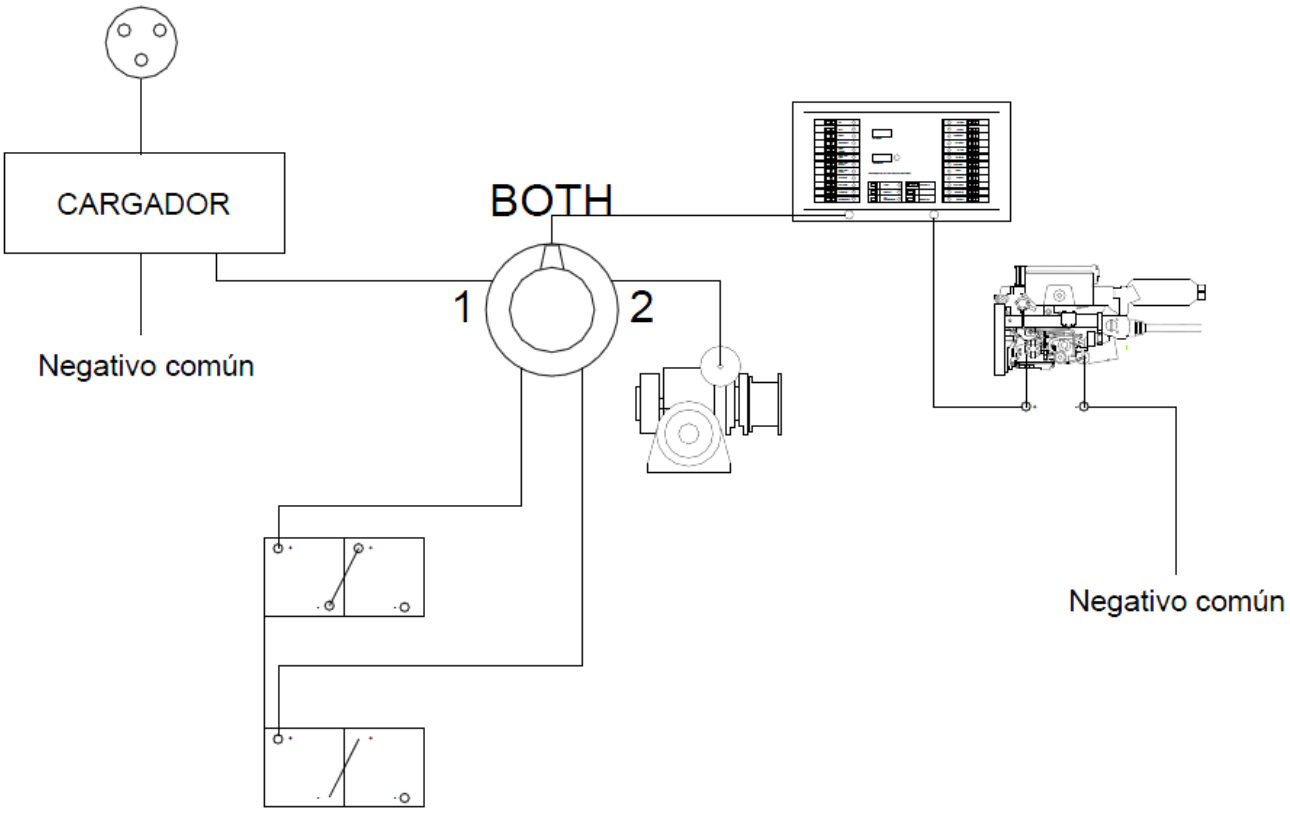
Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 9	Instalación eléctrica: Enchufes	



- Lámpara con interruptor
- Lámpara
- Interruptor
- Lámpara compartimento motor

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 12	Instalación eléctrica: Iluminación interior	

Las conexiones principales de la instalación eléctricas están realizadas de la siguiente manera:



Sistema de combustible

El sistema cuenta con dos tanques de combustible:

- Tanque de combustible de babor: *264 l*
- Tanque de combustible de estribor: *264 l*
- Tanque de combustible central

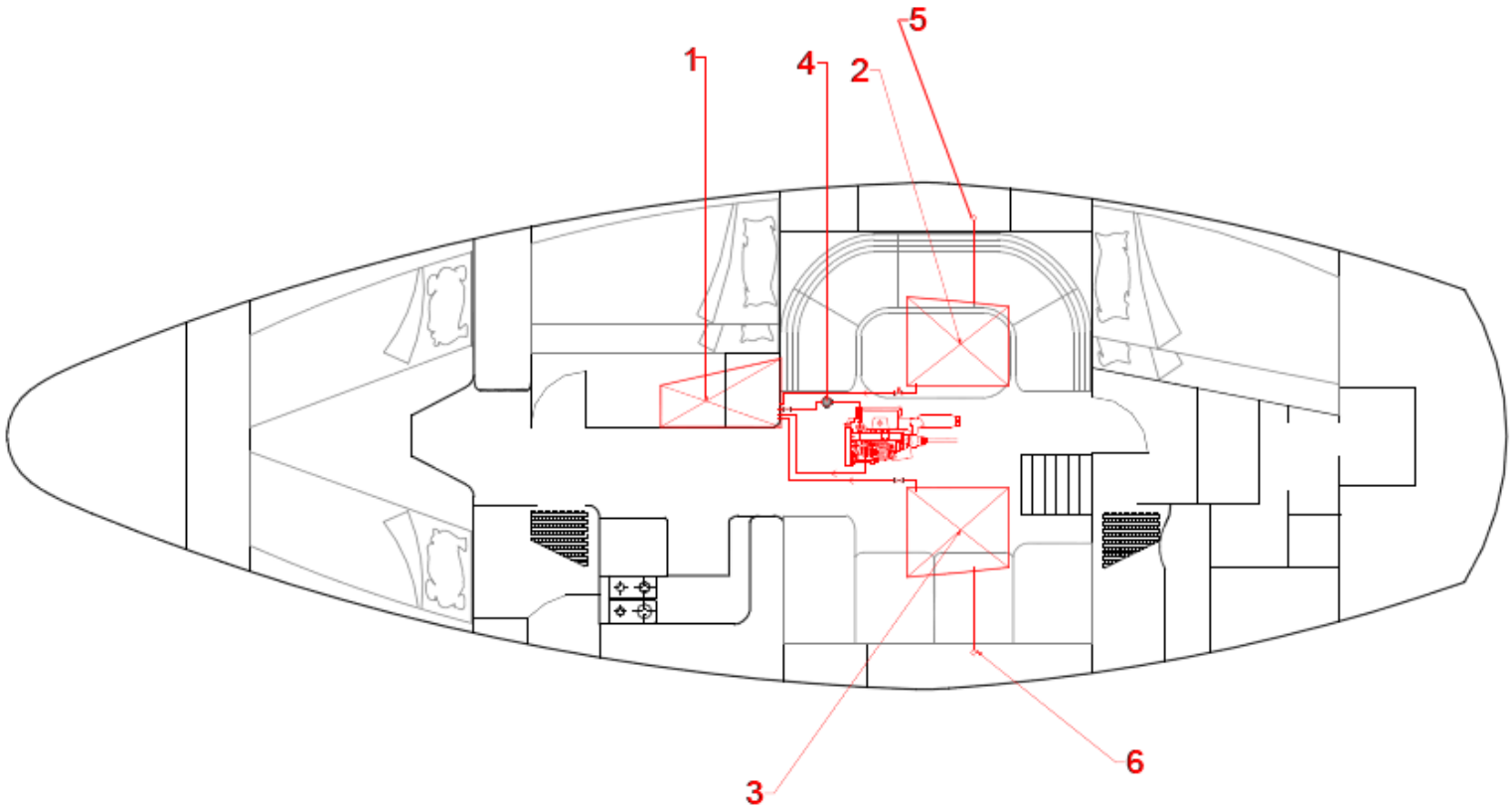
Funcionamiento del sistema de combustible

Las tomas de combustible de los tanques de babor y estribor se encuentran en la cubierta de la embarcación. Éstas permiten el llenado de los tanques de almacenamiento. Ambos tanques se encuentran conectados mediante tuberías flexibles al tanque central de combustible.

Desde el tanque central se alimenta al motor de la embarcación a través de una tubería flexible. Previamente a su entrada al motor el combustible atraviesa un filtro encargado de eliminar los excesos de suciedad y humedad del combustible.

El retorno del combustible se produce desde el motor al tanque central a través de una tubería flexible.

Durante la toma de combustible debe mantenerse el motor parado y evite provocar chispas o encender fuegos.

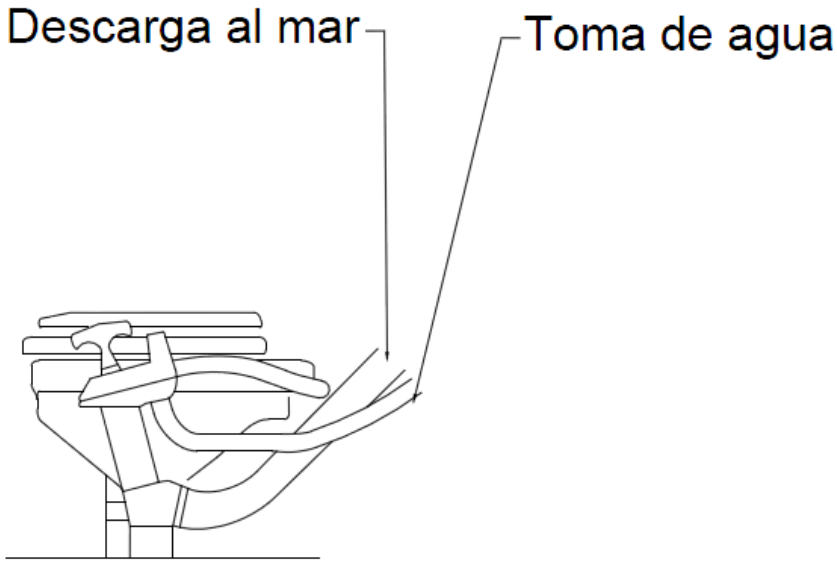


1 Tanque central de combustible
2. Tanque de estribor de combustible
3. Tanque de babor de combustible
4. Filtro de combustible
5. Toma de combustible estribor
6. Toma de combustible babor

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 8	Sistema de combustible	

Aguas negras

El llenado y descarga de los inodoros se realiza mediante pasacascos. La bomba de descarga es de tipo manual.



Utilización del inodoro

Abrir las tomas de mar de entrada y de salida

Antes de utilizar el inodoro, debe asegurarse de que hay suficiente agua en la taza. Si la taza está vacía, se debe mover la palanca de control de descarga (23) a la posición Abierto y bombear mediante la maneta (17) hacia arriba y hacia abajo hasta que la bomba de descarga se cebe y el agua entre en la taza.

Debe cerrarse el control de descarga una vez se haya terminado.

La bomba debe operarse con carreras largas y suaves para conseguir un funcionamiento fácil y eficiente.

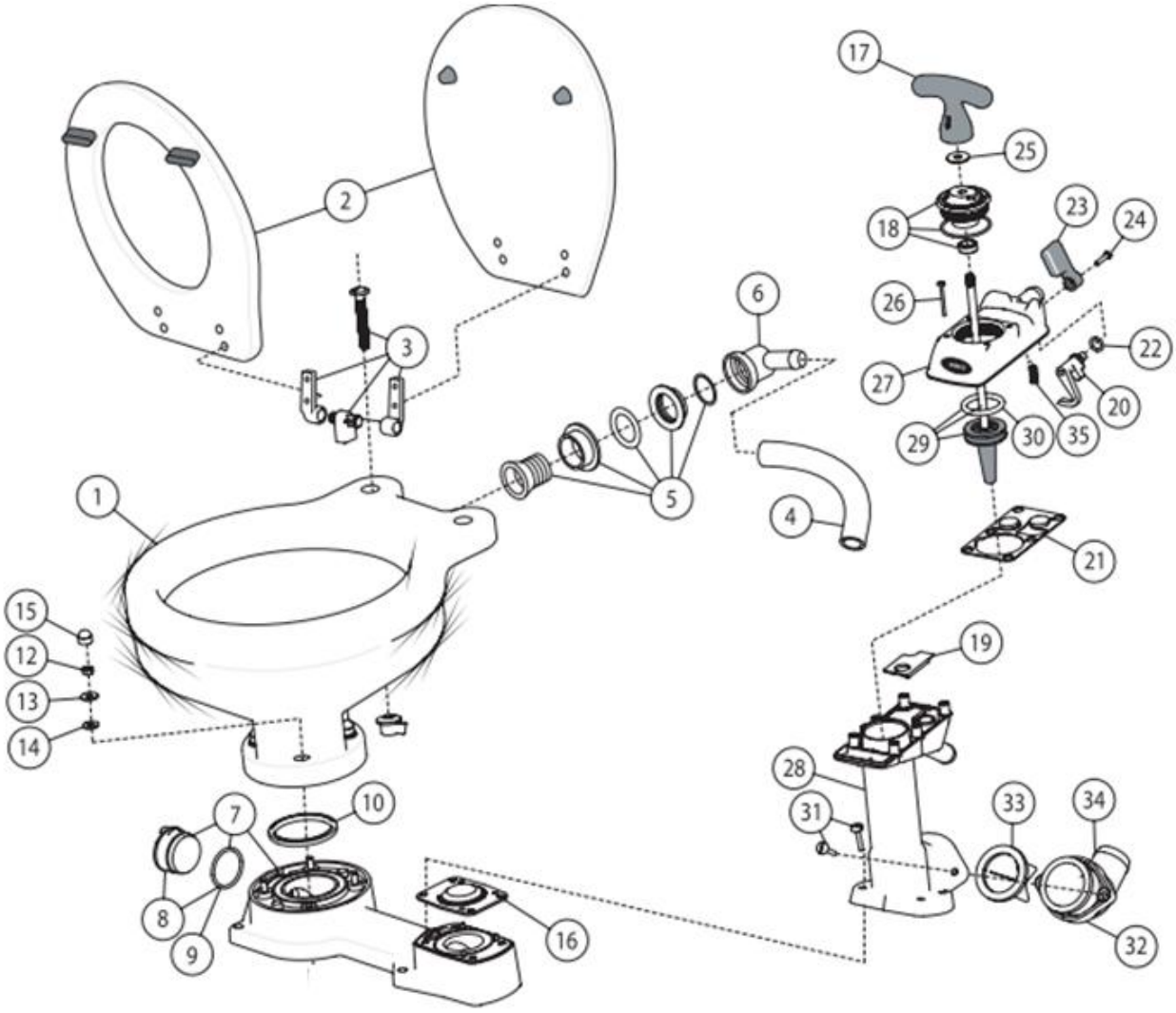
Tras la utilización del inodoro, se debe mantener el control de descarga cerrado y bombear hasta que se vacíe la taza.

Cuando la taza esté vacía, se debe abrir el control de descarga nuevamente y continuar bombeando hasta que todos los desechos hayan salido de la embarcación. Después se debe cerrar el control de descarga y bombear hasta que se vacíe la taza.

Después del uso:

Cerrar el control de descarga.

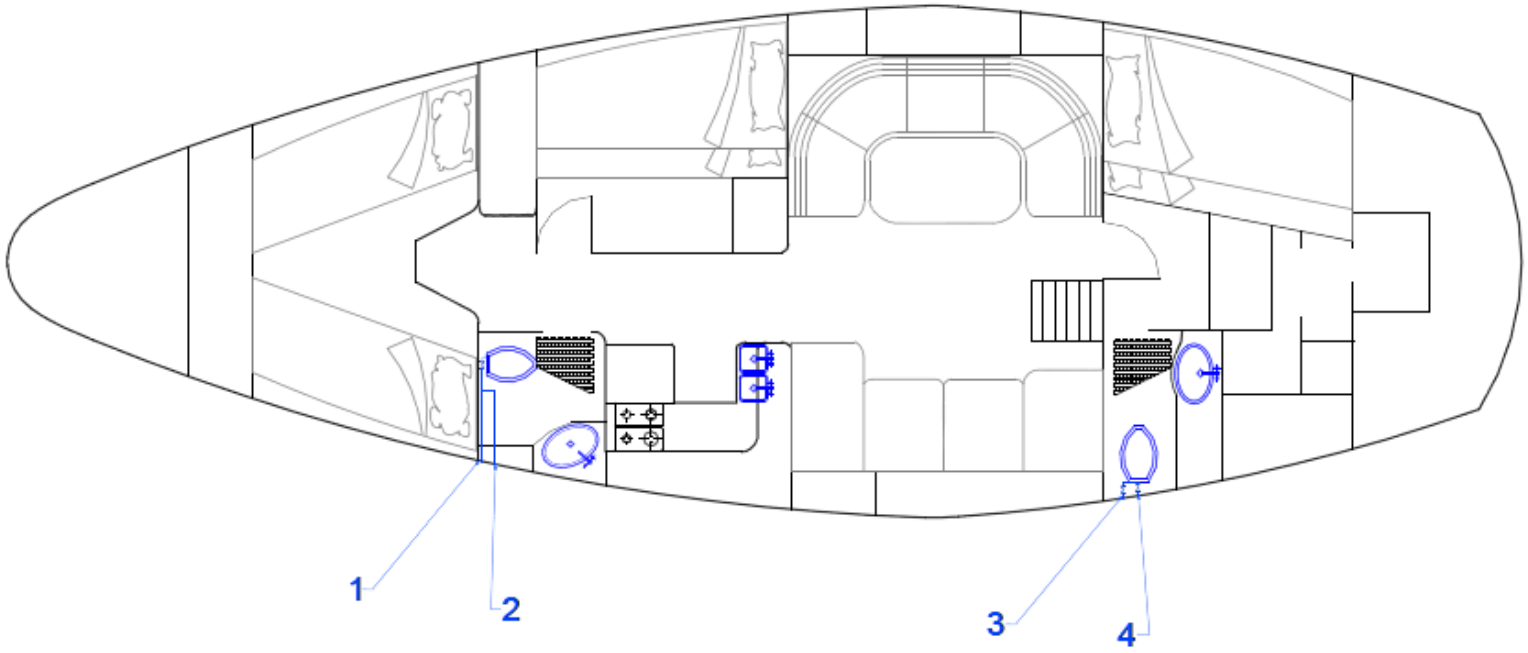
Cerrar ambas tomas de mar.



Dada la normativa actual esta instalación está obsoleta ya que para descargar los inodoros se debería hacerlo en un tanque auxiliar. Está prevista la instalación de un tanque y una trituradora para el inodoro de popa de manera que se cumpla con la ORDEN FOM/1076/2006, de 29 de marzo.

La disposición del sistema de aguas negras es la siguiente:

Francisco Soler Preciado
ITN



1 Toma de agua inodoro proa
2. Descarga inodoro proa
3. Toma de agua inodoro popa
4. Descarga inodoro popa

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	Facultat de Nàutica de Barcelona
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	
Plano nº 5	Sistema de aguas negras	

Sistema de aguas grises

La embarcación cuenta con los siguientes desagües de aguas grises:

- Desagüe del fregadero: comunica la descarga de la cocina con el exterior a través del pasacascos situado bajo el fregadero.
- Desagüe del lavabo de proa: comunica la descarga del lavabo con el mar.
- Desagüe de la nevera: Envía las aguas grises al tanque de aguas sucias de la embarcación.
- Desagües de las duchas: los platos de las duchas envían las aguas grises al tanque de aguas sucias de la embarcación.

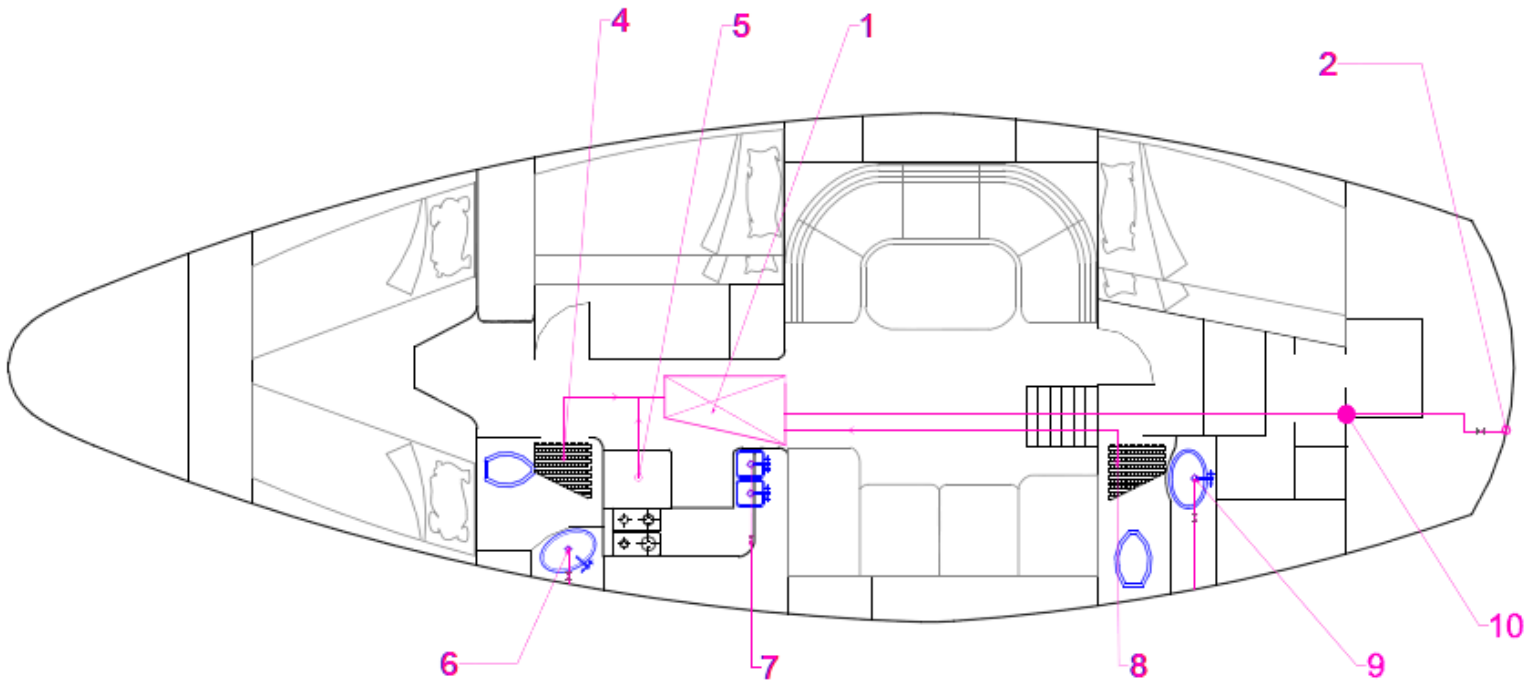
Con tal de achicar el tanque aguas sucias se deberá contratar un servicio especializado en puerto.

El contenido del tanque de aguas sucias se puede achicar mediante la bomba de aguas sucias.

Después de utilizar la ducha, se debe achicar el tanque de aguas sucias antes de abandonar la embarcación, de este modo, disminuirá el contenido de humedad.

La disposición del sistema de aguas grises es la siguiente.

Francisco Soler Preciado
ITN



1 Tanque de aguas sucias
2. Descarga del tanque de aguas sucias
3. Desagüe aguas sucias
4. Desagüe ducha proa
5. Desagüe nevera
6. Desagüe pica baño proa
7. Desagüe fregadero
8. Desagüe ducha popa
9. Desagüe pica baño popa
10. Bomba aguas sucias

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 4	Sistema de aguas grises	

Instalación de gas

La embarcación dispone de una cocina preparada para consumir gas butano a una presión de 28 mbar.

Los elementos que están alimentados por este combustible consumirán el oxígeno del interior y emitirán gases de la combustión. Por ello será necesario ventilar la embarcación cuando se emplee este sistema para cocinar. No se debe obstruir los conductos de ventilación.

Para detectar fugas de gas se debe emplear una solución de agua jabonosa y espere encontrar burbujas.

Si se detecta olor a gas o los fogones se encuentran encendidos se debe cortar el suministro de gas y ventilar la embarcación antes de buscar la fuga causante o volver a encender los fogones.

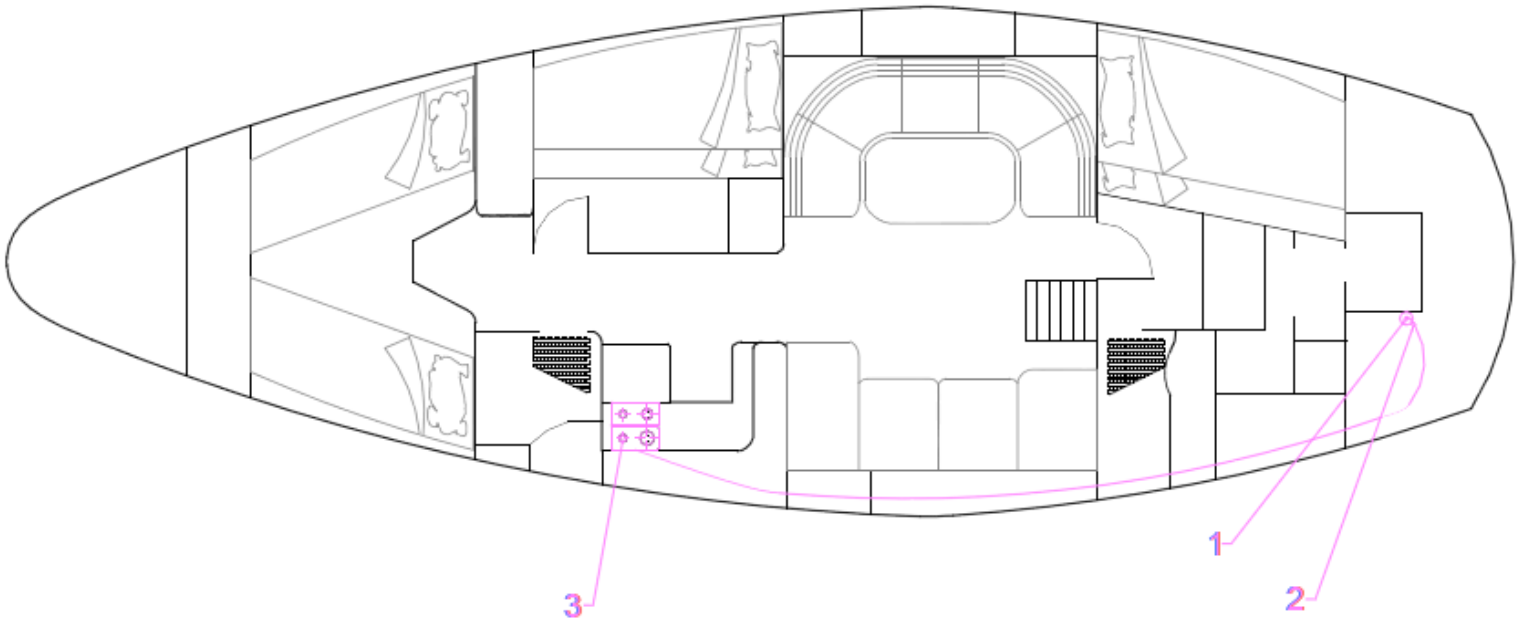
Los fogones no deben emplearse a modo de calefacción.

No se deben obstruir los accesos al sistema de gas especialmente a las válvulas que regulan la toma de gas de los fogones.

El pañol del gas en el que se aloja la bombona de butano no debe emplearse para estibar otro tipo de elementos. Cada año el regulador del gas debe revisarse y sustituirse si presenta signos de deterioro.

La distribución del sistema de gas es la siguiente.

Francisco Soler Preciado
ITN



1 Bombona de gas
2.Regulador de presión
3. Cocina

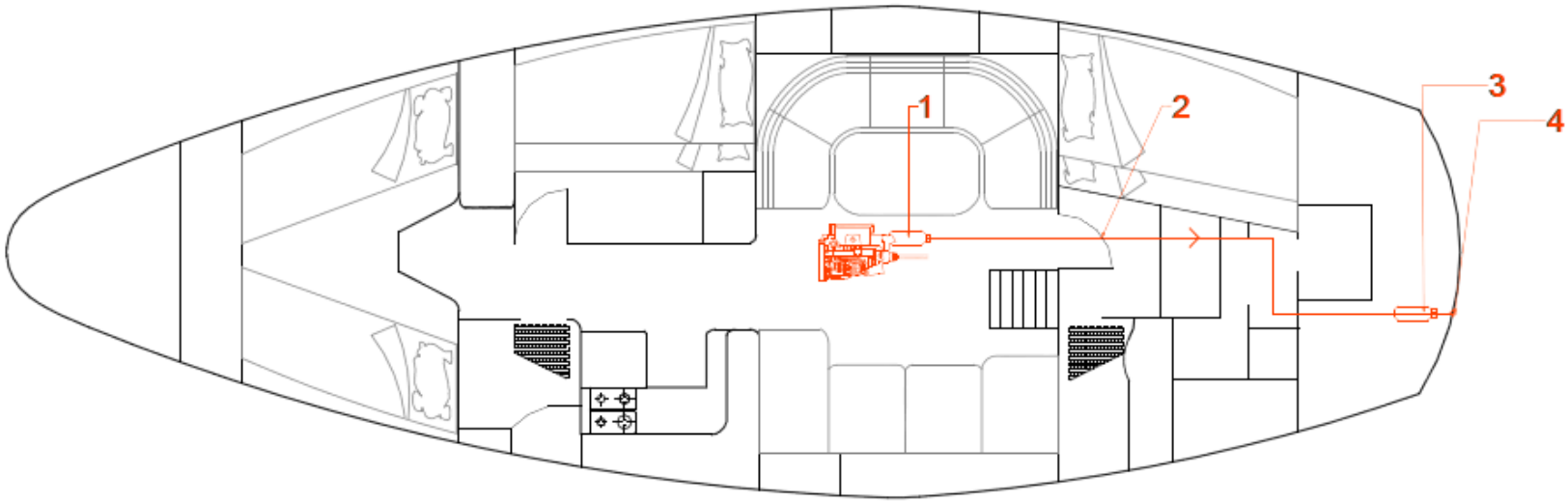
Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	Facultat de Nàutica de Barcelona
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	
Plano nº 10	Sistema de gas	

Sistema de exhaustación de gases de escape

El sistema está compuesto por:

- El conducto de gases del motor refrigerado por agua con su salida acoplada a una manguera de goma.
- La manguera de escape del motor que envía los gases de escape a través de un pasacascos situado *por debajo de la línea de agua.*
- Los silenciadores del sistema

Francisco Soler Preciado
ITN



1. Silenciador
2. Conducto de gases de escape
3. Silenciador
4. Salida de gases de escape

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 14	Sistema de gases de escape	

Sistema de achique de sentinas

El sistema de achique está principalmente compuesto por:

- Bomba manual: Se acciona desde la bañera y conduce el agua desde el fondo de la sentina hasta el desagüe en popa.
- Bomba eléctrica: Situada en el compartimento del motor, se acciona mediante el interruptor correspondiente del cuadro, y achica agua desde la sentina.

La bomba de achique eléctrica no debe funcionar en vacío. A través del registro de acceso a la sentina debe comprobarse la presencia de agua y la limpieza del filtro en cabeza del tubo.

Filtro

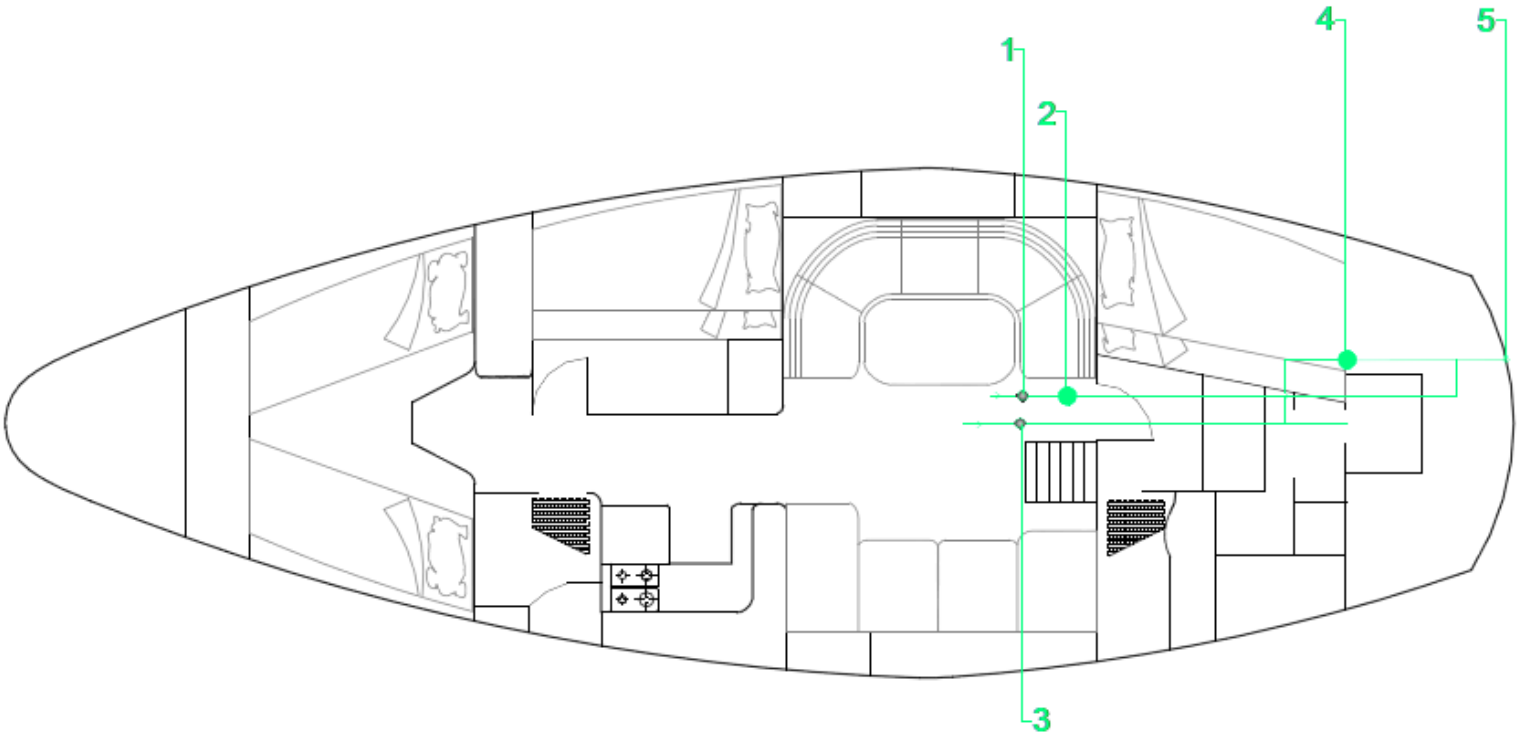
Para acceder al filtro debe extraer la bomba de achique de sentinas. En su parte inferior se encuentra una tapa plástica.

De debe mantener el pocete de sentina limpio escombros que podrían atascar el filtro situado en la entrada de la bomba. Con regularidad debe limpiarse el filtro y las entradas a las bombas.

El asiento de babor de la bañera achica a través de dos orificios. Manténgalos limpios.

Se debe revisar regularmente el estado de achique del compartimento de la bombona de gas. Se debe limpiar con regularidad el desagüe del fondo y el pasacascos del espejo y revisar el estado de las mangueras y abrazaderas que componen el sistema de achique.

Francisco Soler Preciado
ITN

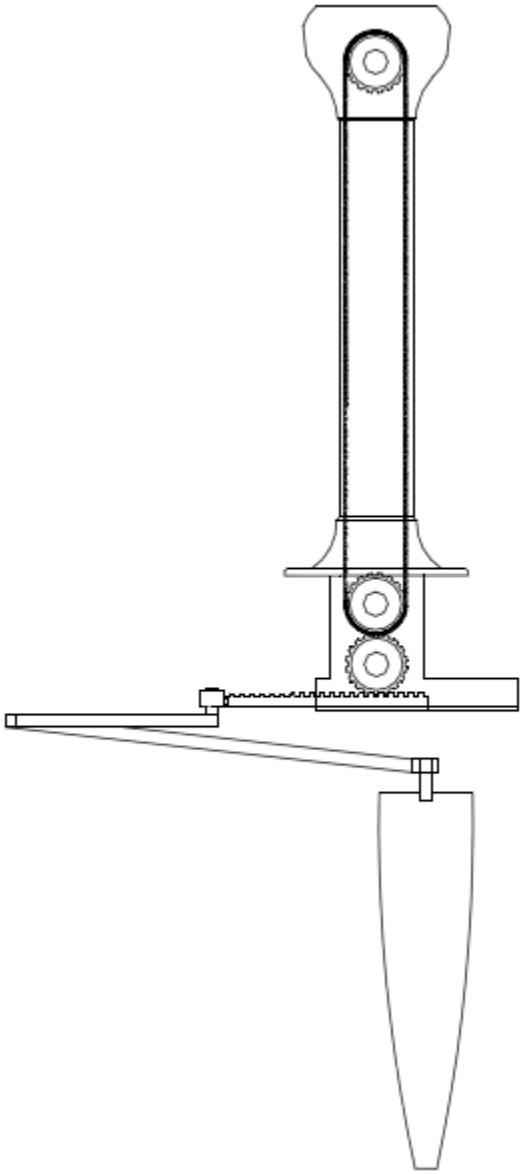


1 Filtro bomba eléctrica de achique
2. Bomba eléctrica de achique
3.Filtro bomba manual de achique
4. Acumulador
5. Descarga del sistema de achique

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 2	Sistema de achique	

Sistema de gobierno

El sistema de gobierno utilizado es un timón colgado. Al girar la rueda del timón ésta se encuentra engranada a una rueda dentada que a través de un sistema de engranajes transmite el movimiento a dos manivelas que sitúan la pala del timón en la posición deseada.



Sistema contra incendios

La embarcación debe contar siempre al menos con el extintor interior que se encuentra en el salón. Si dicho extintor se sustituyese por uno nuevo debe hacerse por uno de al menos las mismas características y designación.

Consejos para la prevención de incendios a bordo

Mantener las sentinas limpias y revisar regularmente las pérdidas de combustible o gas.

No permitir que cuelguen las cortinas u otros tejidos en las proximidades de la cocina o aparatos de llama desprotegida.

Si se almacenase algún combustible se debe asegurar que está bien sujeto y no pueda caer sobre maquinaria, o que no cause obstrucción al acceso desde fuera o dentro.

No obstruir las vías de acceso, salida o escotillas. Tampoco se deberán obstruir las válvulas de control de seguridad: combustible, gas butano o interruptores del sistema eléctrico los extintores.

Prestar especial atención cuando la cocina o los sistemas de calefacción estén en funcionamiento.

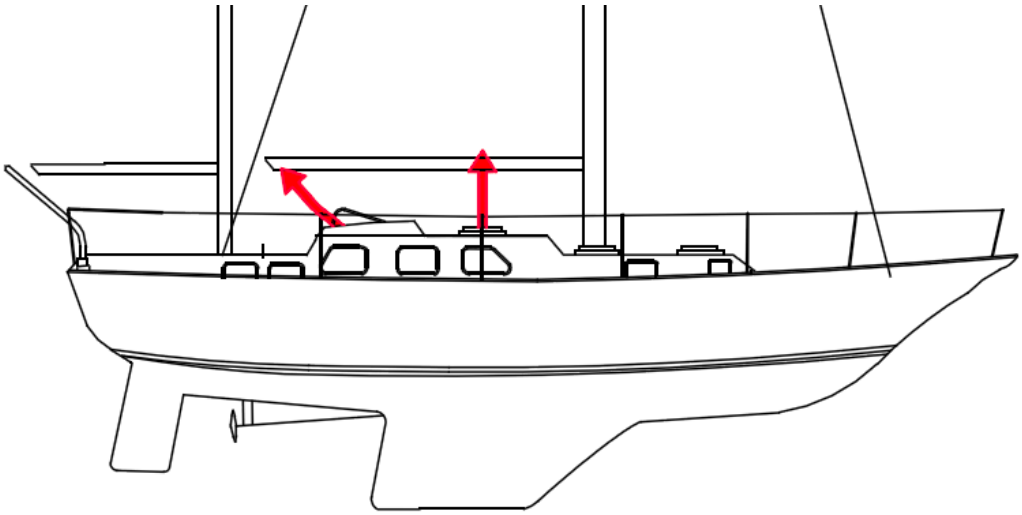
Evitar llenar los tanques de combustible o reemplazar las bombonas de gas cuando el motor se encuentre funcionando y evitar fumar o provocar chispas.

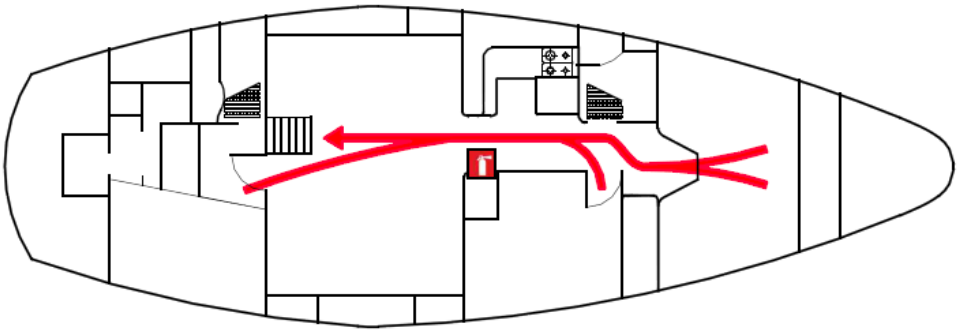
Se debe observar el plano y familiarícese con:

- Posición de los medios de extinción de incendios.
- Salida de escape (escotilla principal)
- Zonas de mayor peligro de generación de incendios.

El propietario es responsable de:

- Mantener los equipos contra incendios revisados según las fechas indicadas en cada uno de ellos.
- Sustituir los extintores caducados o gastados por otros de características equivalentes.
- Informar a los tripulantes de la embarcación de la situación y del funcionamiento de los extintores.
- Mantener los equipos contra incendios accesibles en todo momento.



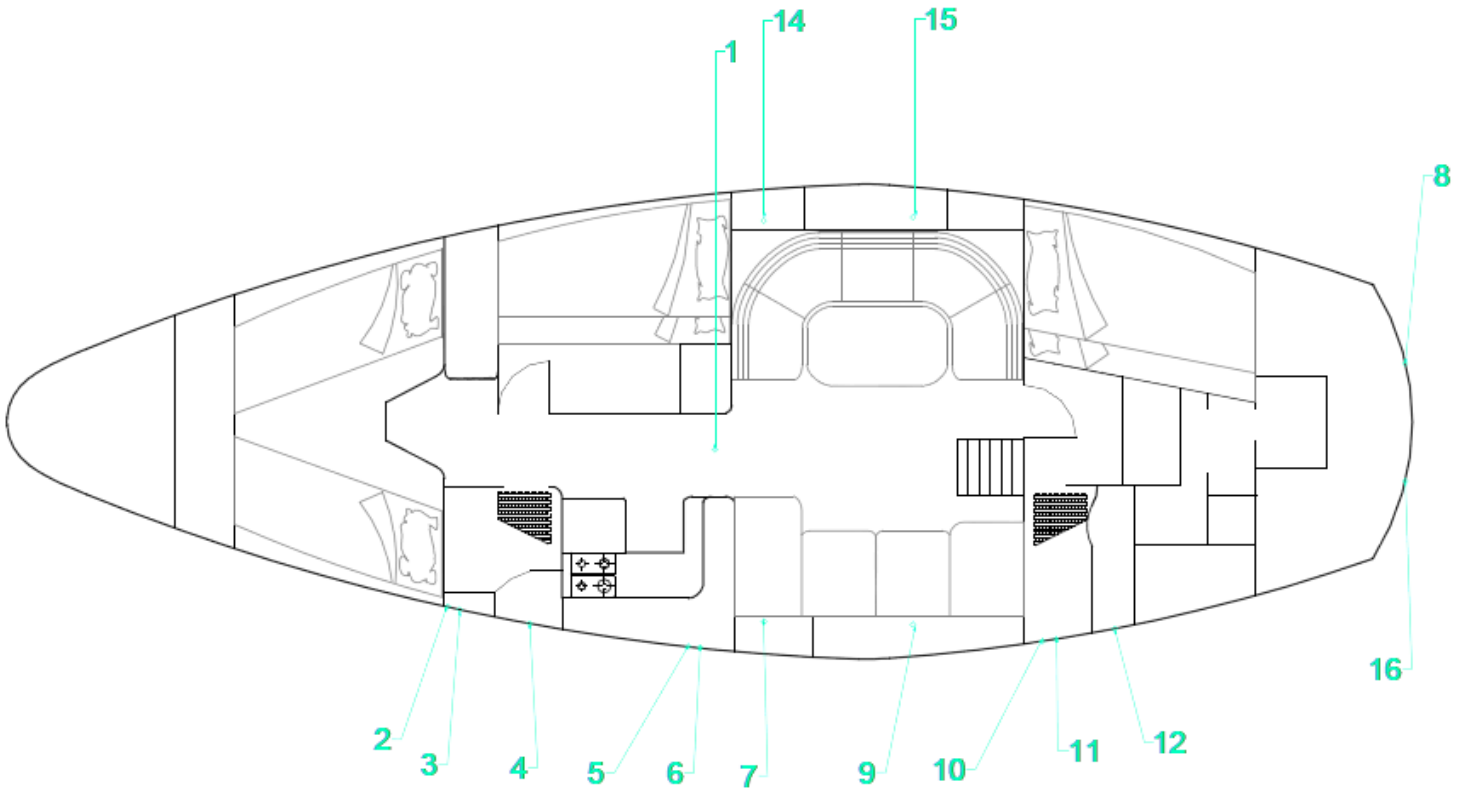


Situación de aberturas y pasacascos

Como se muestra en el plano de la siguiente página, cada salida con pasacascos de los servicios, dispone de una válvula de cierre, excepto las salidas de escape del motor, achique manual y achique eléctrico.

Se debe prestar especial atención al mantenimiento de las válvulas y pasacascos, su estado de corrosión y estanqueidad. Es importante realizar revisiones periódicas en estos elementos de la embarcación.

La disposición del sistema es la siguiente:



1 Toma de agua salada
2. Descarga inodoro de proa
3. Toma de agua inodoro de proa
4. Descarga pica baño de proa
5. Toma de agua salada cocina
6.Descarga fregadero cocina
7. Toma de combustible babor
8. Descarga del sistema de achique
9. Toma de agua dulce babor
10. Toma de agua inodoro de popa
11. Descarga inodoro de popa
12. Descarga pica baño popa
13. Salida de gases de escape
14. Toma de combustible estribor
15. Toma de combustible estribor
16. Achique de aguas sucias

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 1	Situación de aberturas y pasacascos	

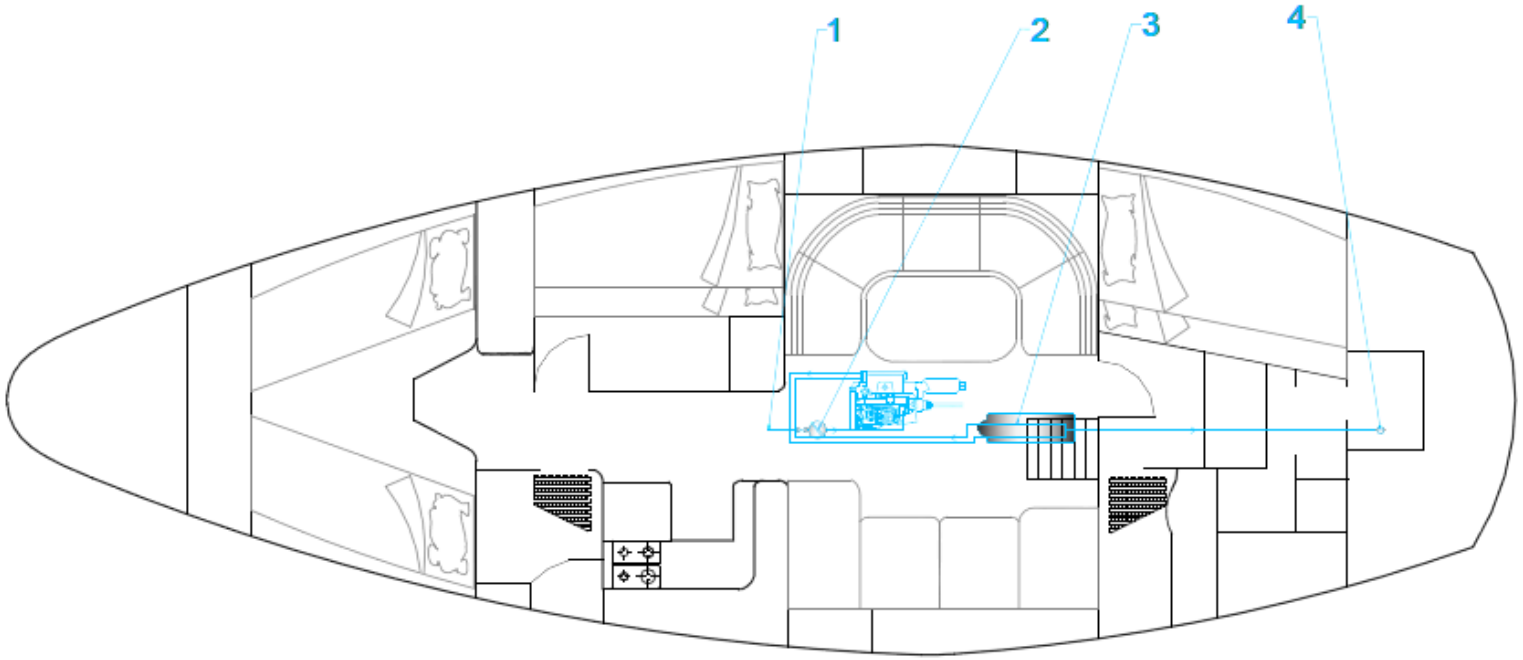
Sistema de refrigeración

El agua de refrigeración accede al motor mediante la toma de mar. Antes de acceder al motor el agua atraviesa el filtro para asegurar que no entra ningún tipo de impurezas en la bomba.

Tras intercambiar calor en el motor el agua salada puede dirigirse al calentador, con tal de ahorrar energía eléctrica mientras el motor está funcionando.

Cuando el agua se dispone a abandonar el motor lo hace mezclándose con los gases de escape.

Francisco Soler Preciado
ITN



1. Toma de mar
2. Filtro de agua salada
3. Intercambio de calor en calentador
4. Descarga de agua salada

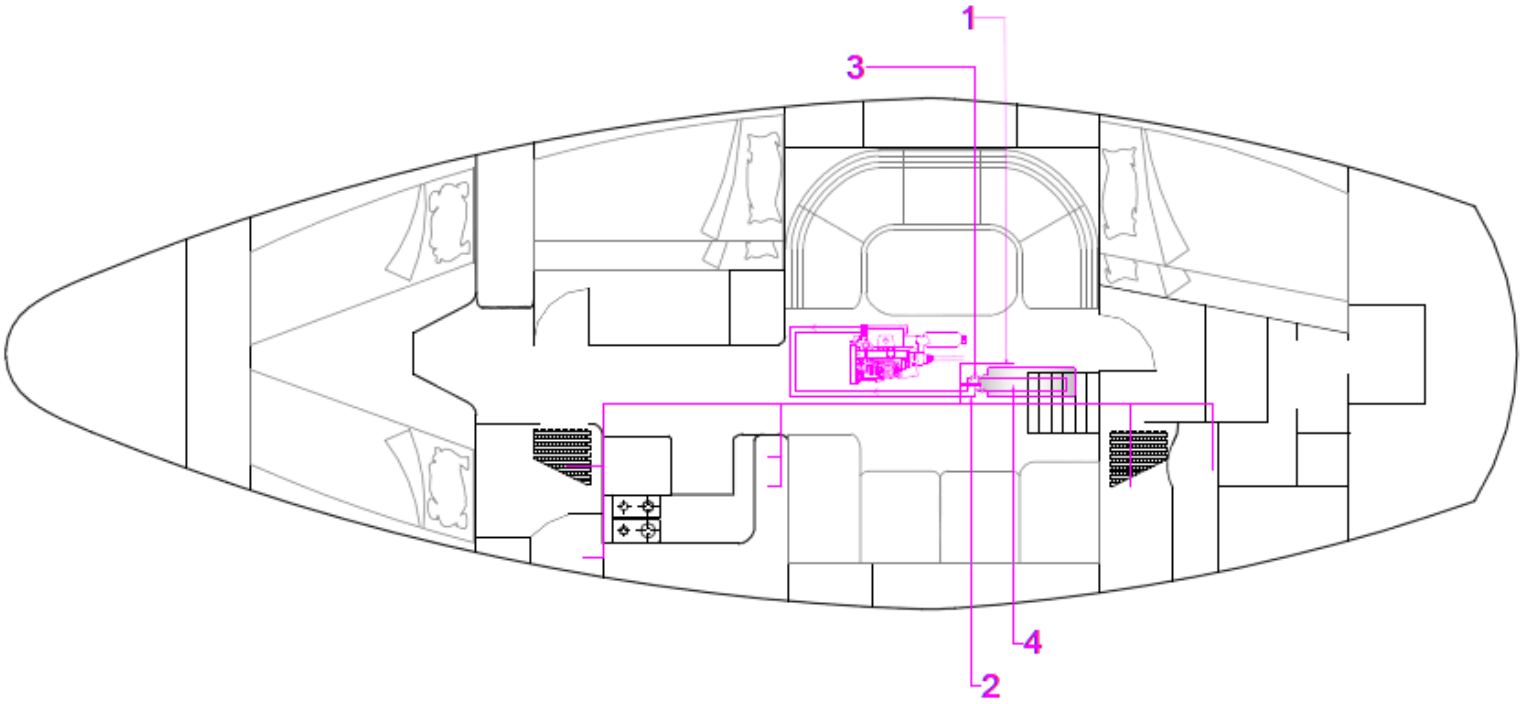
Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	Facultat de Nàutica de Barcelona
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	
Plano nº 15	Sistema de refrigeración	

Sistema de calefacción

El sistema de calefacción es el encargado de dotar a la embarcación de agua caliente. Mientras el motor está funcionando se puede utilizar el calor que disipa éste como fuente de energía térmica, mientras que cuando el motor está parado el calentador se alimenta por una resistencia eléctrica.

La disposición del sistema de calefacción es la siguiente:

Francisco Soler Preciado
ITN



1 Entrada de agua (Sistema de agua dulce)
2. Válvula de entrada calentador
3. Válvula de salida calentador
4. Calentador

Dibujado	Francisco Soler Preciado	Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha	Agosto de 2014	
PFC	Manual del propietario de la embarcación Barcelona	Facultat de Nàutica de Barcelona
Plano nº 7	Sistema de calefacción	

Operación del molinete

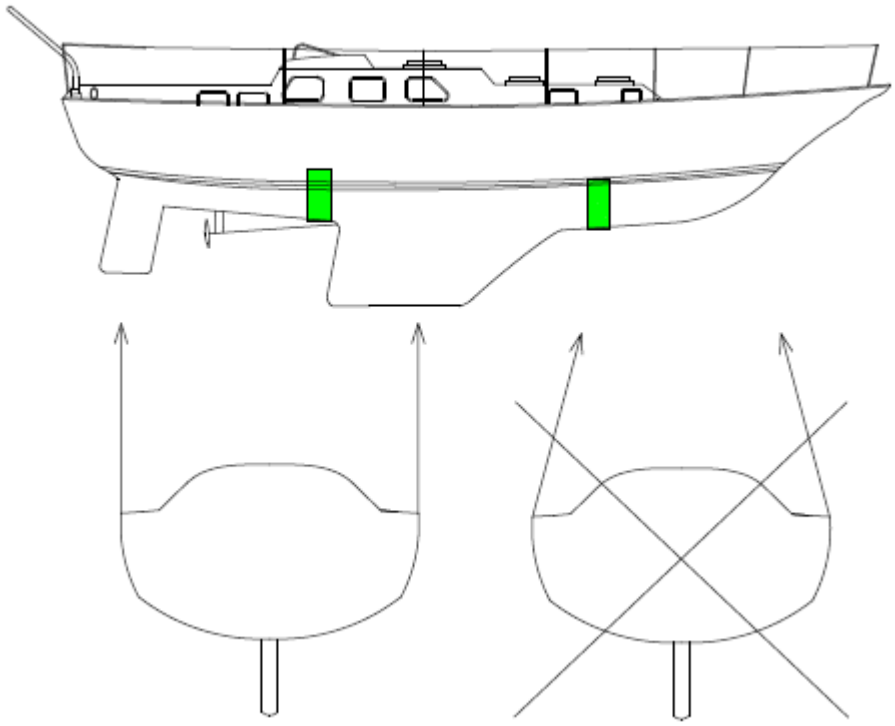
El molinete se emplea para izar o arriar el ancla.

Antes de fondear se debe comprobar que el molinete vira y libra correctamente. Es aconsejable comprobar, también, la caja de cadenas con tal de asegurarse que la cadena no haya tomado vueltas que dificulten su uso.

Varada y transporte

Cuando la embarcación se encuentre en seco el peso de ésta debe descansar sobre la quilla. Los soportes laterales deben emplearse para evitar caídas laterales. Si se apoyase el peso sobre estos soportes podrían producirse en varadas o durante periodos de transporte largos deformaciones en el casco.

Si se desarbola la embarcación debe procurarse que el mástil se apoye sobre suficientes puntos para impedir deformaciones permanentes.



Consideraciones sobre el medio ambiente

El usuario de la embarcación es responsable de conocer de protección medioambiental en cada lugar en el que se encuentre.

Vertidos y desperdicios

Existen cierto tipo de residuos que no está permitido verter en mar abierto en ciertos casos. Como recomendación general no se debe verter ni tirar ningún tipo de residuo al mar. Pueden guardarse los residuos y desperdicios en bolsas o recipientes adecuados para posteriormente deshacerse de ellos en tierra.

En general se no pueden descargar los inodoros en navegación a menos que la embarcación se encuentre a una distancia de 12 millas de la costa y navegando a una velocidad no inferior a cuatro nudos.

Respecto a los derrames de hidrocarburos

Se debe vigilar la contaminación de las aguas de la sentina, sobre todo si contienen aceites o gasoil. En tal caso no debe achicarse directamente al mar sino a un contenedor. Se debe mantener un control de los detergentes empleados para limpiar la embarcación.

Se debe poner cuidado al rellenar los tanques de combustible. Se deben utilizar trapos o papel para evitar goteos en el mar y vigilar la salida del respiro de los tanques, podría salir combustible si el relleno se hace muy deprisa.

Respecto a las pinturas, agentes de limpieza y otras sustancias

Se debe prestar especial interés su contacto o caída al mar, pues son altamente contaminantes, en especial los agentes de limpieza.

Conclusiones

El manual del propietario de una embarcación informa al usuario tanto en términos de operación segura como de mantenimiento. Al disponer las embarcaciones de este documento se consigue que éstas sean más seguras, se encuentren en mejor estado y sean más respetuosas con el medioambiente.

Tras la realización del presente proyecto de final de carrera se ha podido conocer en profundidad el funcionamiento y disposición de un queche de mediados de los años 80. La comparación con otras embarcaciones más modernas pone de manifiesto que la tendencia actual de los diseñadores es la de facilitar al máximo la operación de la embarcación así como de cumplir con las nuevas legislaciones medioambientales.

Bibliografía

Norma UNE-EN ISO 10240:2005 Pequeñas embarcaciones. Manual del propietario.

Beneteu “OWNER’S MANUAL OCEANIS 343” Julio de 2004

Beneteu “OWNER’S MANUAL OCEANIS 461” Febrero de 2007

MORGAN YACHT “Out Island 41 OWNER’S MANUAL”

VOLVO PENTA “Libro de instrucciones MD22L, MD22, TMD22”

Puma 29 “Manual del Propietario”

RONÁUTICA S.A. “MANUAL DEL PROPIETARIO RO•330 / STANDARD”